Digitized by Google

11ª = 2756

Digitized by Google

FCL
11.849

74 - 8.

~~64-7 n° 18974.~~

Digitized by Google

Digitized by Google

A. R.

P. GASPARIS SCHOTTI SOCIETATIS JESU

MECHANICA HIDRAULICO-PNEUMATICA

Cum

FIGURIS ÆNEIS, ET PRIVILEGIO SACRÆ Ceſaræ Majeſtatis.

ANNO M DC LVIII.

Digitized by Google

Digitized by Google


FONS PULCHER ſufficiſ vndas
MECHANICA
HYDRAVLICOPNEVMATICA
Ad Eminentiſs: S.R.I. Principem
Ioannem Philippum
Electorem Mogunt:
Auctore
P. GASPARE SCHOTTO
Soc: Iesu

Digitized by Google

P. GASPARIS SCHOTTI REGISCURIANI, E SOCIETATE JESU,

Olim in Panormitana Siciliæ, nunc in Herbipolitana Franconiæ ejuſdem SOCIETATIS Academia Matheſeos Profeſſoris,

MECHANICA HYDRAULICO-PNEUMATICA,

Qua

Præterquàm quòd Aquei Elementi natura, proprietas, vis motrix, atque occultus cum aëre conflictus, à primis fundamentis demonſtratur; omnis quoque generis Experimenta Hydraulico-pneumatica recluduntur; & abſoluta Machinarum aquâ & aëre animandarum ratio ac methodus præſcribitur.

OPUS BIPARTITUM,

Cujus

Pars I. Mechanicæ Hydraulico-pneumaticæ Theoriam continet.

Pars II. Ejuſdem Praxin exhibet, Machinasque Aquarias innumeras, uti & Organa, aliaque Inſtrumenta, in motum ac ſonum concitat; nec non varia technaſmata, quæ motum perpetuum vi aquæ ſpondent, exponit.

ACCESSIT

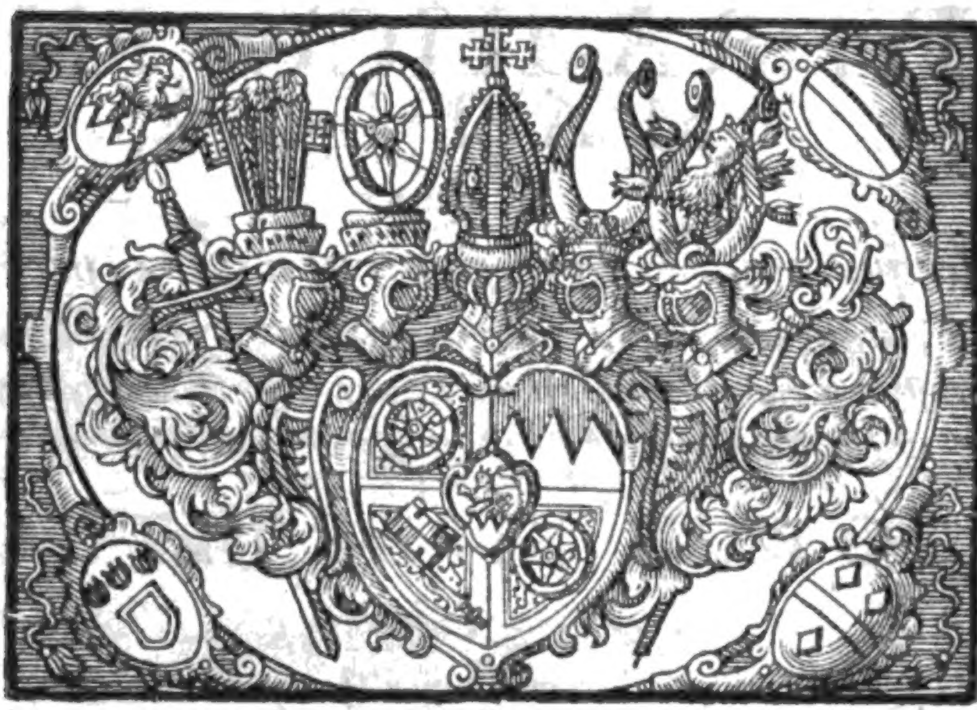
Experimentum novum Magdeburgicum, quo vacuum alij ſtabilire, alij evertere conantur.

Sumptu Heredum JOANNIS GODEFRIDI Schönwetteri, Bibliopol: Francofurtenſ.

Excudebat HENRICUS PIGRIN *Typographus Herbipoli,*

ANNO M. DC. LVII.

Digitized by Google



Digitized by Google

Eminentiſſimo, & Reverendiſſimo Principi ac Domino,

D. JOANNI PHILIPPO,

SACRÆ SEDIS MOGUNTINÆ Archiepiſcopo, S. Rom. Imp. per Germaniam Archi-Cancellario, & Principi Electori; Epiſcopo Herbipolenſi, Franciæ Orientalis Duci, Domino meo clementiſſimo.

EMINENTISSIME PRINCEPS. Fontes quos Natura producit ad hominum utilitatem, *Mare* petunt, ut fluant. *Omnia quippe flumina*, ac proinde & fontes flumi-

num origines, *intrant in Mare, & Mare non redundat; ad locum, unde exeunt flumina, revertuntur, vt iterum fluant.* Fontes quos hoc in Opere produco ex Hydrotechnica Arte ad Principum delectationem, ut ſaliant, FONTEM petunt PULCHRUM, Te inquam, EMINENTISSIME DOMINE, Tuumq; favorem ac benevolentiam. Niſi enim ope Tua, qui FONS es PULCHERRIMUS, foveantur, & Tua augeantur ditenturque copia; exareſcant neceſſe eſt, magno licet labore, nec minori Arte, in fluxum ac ſaltum à me animati. Pateat igitur Fontibus meis

meis FONS PULCHER; derivẽtur in eos Humanitatis Tuæ aquæ, ut gloriari liceat, ac dicere: FONS PULCHER SUFFICIT UNDAS. Dixi quod volebam, & hîc finio, nè peccare cogar peccatum quo Scriptorum plerique reos ſe conſtituunt, dum in Mecænatum ſuorum laudes ipſo in Librorum veſtibulo quàm pro loci opportunitate longiùs excurrunt. Major eſt virtutum Tuarum ſplendor, majora in Eccleſiam & Imperium Romanum merita, quàm ut exili calamo meo, præſertim hoc loco, exarentur.

Vale PRINCEPS EMINENTISSIME, Imperii columen, & Eccleſiæ decus; ac bono utriusque quàm diutisſimè vive. Ita optat Herbipoli Die VIII. Julij, Anno M D C L VII.

EMINENTISSIMÆ
TUÆ

CELSITUDINIS

Humillimus Cliens

Caſparus Schott è Societate JESU.

IN

Digitized by Google

IN FRONTEM LIBRI
ACROAMA EXEGETICUM.
FONS PULCHER SUFFICIT UNDAS.

Obmuteſce Antiquitas;
Jam dudum exaruit lympha,
Quam propinavit Pincerna vatum
P E G A S U S.
Riget inſtar pumicis, qui Parnaſſum irrigavit:
Qui infantium etiam linguas fecerat diſertas,
Dudum, prô pudor, eſt deſertus.
Pone criſtas Heliconis Nympha;
HIPPOCRENE FUIT!
Unde, aut ubi fluxerit olim, quis ſciat?
Caſtalides ipſæ neſciunt,
Ex quo toties potæ cecinerunt.
Et quid mirum Helicona nuſquam àpparere,
Si ipſa Græcia diſparuit, & migravit
In EUROPAM reliquam;
In quâ non unas numeres Athenas,
Quando pæne innumera vides Athenæa,
Suo quodque formoſum Apolline,
Suo quodque irriguum fonte,
E quo bibunt ſapientes Europæi,
Et entheantur.

De

De Europa univerſa periculum fac in ſola

GERMANIA:

De Germania verò pronuncia,

Si, quæ Rhenus, Mœnusve alluit, inviſas

ATHENÆA,

MOGANUM ET ARTAUNIUM.

Quæ, qualésve ea incolant Muſæ,

Diſce ex latice, qui eas reficit.

FONS

Medio bullit è Nobilitatis Rhenanæ jugo,

Non ſonipedis Pegaſi extuſus ungulâ;

Sed jubati LEONIS effoſſus ungue,

CALLOCRENE.

Hoc uno ambæ libant & vivunt de fonte,

Cælo diviſæ, non zelo,

MOGANIDES MUSÆ ET FRANCONIDES.

His

Seu ſitim arentis gutturis levent,

Seu barbita pulvere glorioſo ſordida lavent,

Seu in carmina animent Vates,

Seu fugientes Vatibus venas revocent,

Seu in pręmia lauros & palmas rigent,

Seu feſtivè cum Nymphis ludant

Apollinis honori,

FONS PULCHER SUFFICIT UNDAS.

Verùm quid Muſas, Nympháſque memoro?

Ipſa adeò Natura hoc fonte haurit,

Ut parturientem juvet Artem:

Hinc

Digitized by Google

Hinc Ars bibit, ut languentem fulciat Naturam,
Experti diſcimus:
Quod non ſola Natura audet.
Nec Ars ſola poteſt,
Et poteſt cum Arte Natura & audet.
Verùm deficerent, niſi ſufficeret,

FONS PULCHER

Undas, Animos, Vires.
Hoc manante animatur emortuus Æolus,
Et ſpirat:
Hoc ſtillante liqueſcunt, licet ære fuſæ, Phaëtontiades,
Et lacrymantur:
Hoc illabente alterni folles inflantur & efflantur,
Et organa reſonant:
Hoc ſaliente Deorum ſimulacra irrorantur,
Et tripudiant.
Verbo,
Paucis multa dicam:
CRESCIT QUODCUNQUE RIGAT,
VIGET QUODCUNQUE LAVAT,

FONS PULCHER.

Hinc eſt quod ſtupent obſtipi;
Et ægrè vident Invidi,

HOC FONTE,

Virere lauros, Muſáſque vigere.

FONS PULCHER.
Feras cicurat, monſtra domat:
Hercule felicior!
Quæ is exanimabat, hic animat;
Quæ iſte clavâ fregit, ille regit
Suaviter influendo.
Hoc ſtratagemate,
Rotas Moganas firmavit,
Ut bene verterentur,
Quæ à procellis, quia rapiebantur,
Pæne evertebantur.
Pluris ſcilicet ſæpe eſt eſſe humanum quàm fortem,
Ubi gloria eſt major,
Vincere amoribus quàm viribus.
In fontibus reliquis eximium hoc habet
FONS PULCHER,
Quòd non aquam ſolùm fundat,
Quâ ſuam effæta reparet Juventam
AQUILA;
Sed & oleum ſtillet,
Quo repullulantes pennas ad robur
Ungat.
Nec *Aquilæ* modò hoc *Fonte* lotæ
Juveneſcunt:
Sed, quia cum Igne quid commune habet
FONS PVLCHER,
Hoc etiam in FONTE emortuus,

Novo

Digitized by Google

Novo prodigio Novus
Reviviſcit
PHOENIX.
Unde infeliciſſimorum temporum
Hæc una eſt felicitas,
Quod mergantur in FONTE PULCHRO,
In quo niſi tota ſubmergantur,
Nunquam emergent
Feliciora.
Et Gloria hæc ſumma erit
FONTIS PVLCHRI,
In ea incidiſſe tempora,
In quæ niſi incidiſſet,
Forent tempora omnino
Profligata.
De FONTE PULCHRO quid ampliùs dicam?
Fontes alij aut æſtu proſpero exſiccantur,
Aut algore ſiniſtro congelant,
Ut fluxum ſiſtant:
FONS PVLCHER.
FLUET DONEC INFLUAT
IN FONTEM
QUOCUM SALIET IN VITAM ÆTERNAM.
Quod vovent & precantur mecum
OMNES BONÆ MUSÆ
A FONTE PULCHRO
LOTÆ, RIGATÆ, POTÆ.

P. NICOLAUS MOHR è Societate JESU.

ê 2

Facultas admodum R. P.

PRÆPOSITI GENERALIS SOCIETATIS JESU.

GOSWINUS NICKEL SOCIETATIS JESU

PRÆPOSITUS GENERALIS.

Cum Opus, quod inſcribitur Mechanica Hydraulico-pneumatica, à P. Gaspare Schott *noſtræ Societatis Sacerdote compoſitum, aliquot ejuſdem Societatis Religioſi recognoverint, & in lucem edi poſſe probaverint; facultatem concedimus ut typis mandetur, ſi iis ad quos pertinet, ita videbitur. In cujus rei teſtimonium has litteras manu noſtrâ ſubſcriptas, ſigilloq; noſtro munitas damus Romæ, 23. Januarij* 1655.

Goswinus Nickel.

Facul.

FACULTAS
R. P. PROVINCIALIS SOCIETATIS IESV
Per Rheni Superioris Provinciam Bibliopolæ facta.

C*Um ex Mandato Sacræ Cæſareæ Majeſtatis omnibus & ſingulis Typographis, Bibliopolis, ac aliis quamcunque librariam negotiationem exercentibus, ſeriò firmiterque inhibeatur, nè quiſquam libros ullos à* SOCIETATIS *noſtræ Patribus hactenus editos, aut impoſterum edendos intra S.R.Imperij, Regnorum, & Dominiorum Suæ Cæſareæ Majeſtatis hæreditariorum fines, ſimili aliovè charactere aut formâ, ſive in toto, ſive in parte recudere, vel aliò recudendos mittere, aut alibi etiam impreſſos adducere, vendere, & diſtrahere, clàm ſeu palàm, citrà ſupradictorum Patrum conſenſum ac teſtimonium, audeat, vel præſumat: Ego* NITHARDUS BIBERUS, SOCIETATIS JESU *per Rheni ſuperioris Provinciam Provincialis, concedo* Joanni Godefrido Schônwettero *facultatem, ſuis ſumptibus excudendi* P. GASPARIS SCHOTTI è SOCIETATE JESU Mechanicam Hydraulico-pnevmaticam. *In quorum fidem hoc ei teſtimonium manu noſtrâ ſubſcriptum, & Sigillo munitum dare voluimus. Herbipoli* 21. *Januarij* 1656.

NITHARDUS BIBERUS.

L. ✠ S.

ELENCHUS TITULORUM,

Sive

SYNOPSIS OPERIS.

Præloquium ad Lectorem, de Operis Occaſione, Diviſione, Inſcriptione; deque Hydraulicorum & Pnevmaticorum Scriptoribus. pag. 1.

PARS I.

THEORETICA.

De Machinarum Hydraulico-Pnevmaticarum principiis ſeu fundamentis. 15

PROTHEORIA I.

De vi Attractiva corporum, ad vacuum vel replendum, vel fugiendum: ſeu de primo Machinarum Hydro-pnevmaticarum principio. 18

§. I. Hero Alexandrinus vacuum in aëre & aqua diſſeminatum agnoſcit. 19

§. II. Experimenta quibus Hero vacuum in corporibus diſſeminatum probat. 21

§. III. Experimenta quibus vacuum nullum eſſe probatur. 25

§. IV. Vis attractiva ob vacui metum, primum Machinarum Hydro-pnevmaticarum principium, quæ, & qualis, quibusvis inſit corporibus. 28

§. V. Experimentum, quo oſtenditur vis attractiva ad aquas in altum evehendas, vacui vitandi causâ, per Machinas Hydro- pnevmaticas. 30

§. VI. Notantur nonnulla circa prædictum Experimentum, ſimulque ſtabilitur, in attractione aquæ metu vacui habendam eſſe rationem perpendiculi aquarum. 33

§. VII. Heronis Alexandrini error in elevanda aqua vi attractiva. 36

§. VIII. Alius Heronis error in elevanda aqua vi attractiva. 37

§. IX. In aquarum elevatione vi attractivâ, habenda eſt ratio perpendiculi ſolùm illorum tuborum, per quos aqua, non per quos aër vehitur. 39

§. X.

Digitized by Google

§. X. Vi attractivâ elevari poteſt aqua ultra perpendiculi altitudinem, aëre mediante. 40

PROTHEORIA II.

De vi Expulſiva propter corporum impenetrabilitatem; ſeu de ſecundo Machinarum Hydro-pnevmaticarum principio. 43
§. I. Omnia univerſi corpora ſunt inter ſe contigua. ibid.
§. II. Corpora ſe mutuò expellunt. 45
§. III. Experimentum, quo oſtenditur vis expulſiva, propter corporum impenetrabilitatem, ad aquas elevandas in altum. 46
§. IV. Notantur nonnulla circa prædictum Experimentum. 48
§. V. Heronis error in elevando oleo vi expulſivâ in lucerna. 50
§. VI. Attractione & expulſione ſimul aquam elevare poſſumus. 53
§. VII. Salomon Caus meritò ſugillat Heronem. 55
§. VIII. Idem perpendiculum aquæ cadentis non poteſt ſervire ſimul attractioni & expulſioni. 57
§. IX. Error apud Joannem Baptiſtam Portam indicatur. 58
§. X. Alia ratio aquam elevandi in altum propter corporum impenetrabilitatem. 59

PROTHEORIA III.

De vi Rarefactiva; ſeu de tertio Hydro-pnevmaticarum Machinarum principio. 61
§. I. Rarefactionis vis, & effectus mirabilis. ibid.
§. II. Alia rarefactionis exempla. 62

PROTHEORIA IV.

De fluxu aquæ naturali; ſeu de quarto Hydro-pnevmaticarum Machinarum principio. 64
CAPUT I. De Proprietatibus aquæ fluentis liberè. 65
PROPRIETAS
I. Aqua tendit ad loca decliviora. 67
II. Aquæ ſuperficies ſuperior, ceſſante fluxu, ſphærica eſt; reliquæ conformantur vaſis & receptaculis. ibid.
III. Aqua minùs preſſa expellitur à magis preſſa. 68
IV. Aquæ, & humidi cuiuscunque, pars unaquæque premitur humido ſupra ipſam exiſtente ad perpendiculum, ſi humidum ſit deſcendens in aliquo, aut ab alio aliquo preſſum. ibid.
V. Aquâ in ſitu naturali conſiſtente, partes ſuperiores non premunt inferiores. 70

VI. Aquæ

VI. Aquæ in ſitu naturali poſitæ una pars non expellit alteram. 71
VII. Non omnes æquæ æquales magnitudine, ſunt æquales pondere. ibid.
VIII. Aqua naturaliter non aſcendit ad locum altiorem ſuâ origine. ibid.
CAPUT II. De Proprietatibus aquæ fluentis per ſiphones. 72
PROPOSITIO
I. Siphonis varias diviſiones aſſignare. ibid.
II. Siphonis erecti proprietates aſſignare. 74
III. Siphonis inverſi proprietates aſſignare. 77
IV. Siphonis mixti inæqualium crurium proprietates aſſignare. 81
V. Siphonis mixti æqualium crurium proprietates aſſignare. 84
VI. Inverſi ſiphonis, vaſi uno crure impoſito, proprietates aſſignare. ibid.
VII. Cauſam adſignare, cur quando oſculum externi cruris ſiphonis inverſi eſt altius, aut æquè altum ac aquæ ſuperficies ſuprema in vaſe, aqua non fluat; quando verò eſt demiſſius, fluat. 88
VIII. Siphonem ad libram ſeu vectem revocare, & filtrum ad ſiphonem. 93
IX. Diabetem ſpiritalem deſcribere, eiuſque proprietates adſignare. 94
X. Siphonis inverſi fluxum æqualem reddere. 96
XI. Siphone inverſo aquam ex uno montis latere in alterum, per verticem, deducere. 98
XII. Siphone inverſo aquam ex montis radice ad ejus verticem elevare. 102
XIII. Cauſam aſſignare, cur in ſiphone inverſo interrupto perpendiculum aquæ deſcendentis debeat ſuperare perpendiculum aquæ aſcendentis. 104
XIV. Cauſam aſſignare, cur in Fonte Heronis perpendiculum aquæ deſcendentis debeat eſſe longius perpendiculo aquæ aſcendentis. 107
CAPUT III. De Proprietatibus aquæ fluentis per tubos. 110
PROPOSITIO
I. Aqua decurrit per tubi verticalis foramen baſis, inſtar columnæ aqueæ, cuius baſis æqualis foramini, altitudo perpendiculares à baſi erectæ; ſive tubi ſint ſemper pleni, ſive non. 111
II. Per tubos tam ſemper, quàm non ſemper plenos æqualis altitudinis, & æqualium foraminum, effluit æqualis aquæ copia, eodem vel æquali tempore, cujuscunque capacitatis & formæ ſint tubi. 113
III. Per tubos tam ſemper, quàm non ſemper plenos æqualium luminum, ſed inæqualium altitudinum, effluit eodem, vel æquali tempore, inæqualis aquæ copia. 114
IV. Per tubos ſemper, & non ſemper plenos inæqualium luminum, ſed æqualium altitudinum, effluit eodem, vel æquali tempore, inæqualis aquæ copia. ibid.

V. Per

V. Per tubos æquè altos, & æqualium luminum, non ſemper plenos, fluit eodem tempore æqualis aquæ copia; ſed tantò fluit unus diutiùs altero, quantò plus aquæ continet unus quàm alter. 115

VI. Per tubos non ſemper plenos, & non æquè altos, æqualium tamen luminum, eodem vel æquali tempore non fluit æqualis aquæ copia. ibid.

VII. Tubus altitudine quadrupedalis, cui pro baſis diametro pedis Pariſienſis uncia, aquâ ſemper, plenus, effundit per lumen lineare in baſi ſitum, aquæ libram ſpatio tredecim minutorum ſecundorum temporis. 116

VIII. Aquæ fluentes ex tubis tam ſemper quàm non ſemper plenis æqualium foraminum, ſed inæqualium altitudinum, habent rationem ſubduplicatam altitudinum tuborum; habentque dicti tubi duplicatam rationem aquarum, quas fundunt. 117

IX. Aqua naturali motu deſcendens & effluens per tubos, imitatur leges aliorum gravium naturali motu deſcendentium. 120

X. Velocitates motus aquæ deſcendentis & effluentis per tubos æqualium foraminum, ſed inæqualium altitudinum, habent ſubduplicatam rationem altitudinum. 125

XI. Cauſam aſſignare, cur aquæ fluentes per tubos æqualium luminum, ſed inæqualium altitudinum, habeant rationem ſubduplicatam altitudinum tuborum. 126

XII. Tempora quibus æqualis aquæ quantitas è tubis æqualium luminum, ſed inæqualium altitudinum effluit, habent ſubduplicatam rationem tuborum. ibid.

XIII. Si tubi, ſive ſemper pleni, ſive non ſemper pleni, ſint ejusdem altitudinis, ſed inæqualium foraminum, eſt eadem ratio aquæ ad aquam, quæ foraminis ad foramen, phyſicè ſeu ad ſenſum. 127

XIV. Tubi non ſemper pleni æquè alti, & æqualium foraminum; ſed inæqualium baſium, evacuantur inæqualibus temporibus, eſtque eadem ratio temporum, quæ baſium. 129

XV. Tempora quibus deplentur tubi non ſemper pleni, æquè lati, ſed non æquè alti, per æqualia foramina, ſunt in altitudinum ratione ſubduplicata. 131

XVI. Tempora quibus evacuantur tubi non ſemper pleni ſimiles, & æquales quoad altitudines & baſes, per lumina ſimilia inæqualia, ſunt reciprocè, ut lumina. ibid.

XVII. Datis altitudine & foramine tubi ſemper pleni, invenire quantitatem aquæ quam dato tempore effundat; vel, datis iiſdem, invenire magnitudinem ciſternæ quæ dato tempore repleatur. 132

XVIII. Datis altitudine & lumine tubi ſemper pleni, invenire tempus quo datam aquæ quantitatem effundat, ſive quo datam ciſternam impleat. 135
XIX. Datis tempore, quantitate aquæ, ſeu ciſterna, & lumine tubi, invenire altitudinem tubi, qui ſemper plenus ciſternam dato tempore repleat. 136
XX. Dato vaſe, & foramine per quod effluit aqua, invenire tempus quo evacuatur. 137
XXI. Dato vaſe, & tempore, invenire foramen per quod evacuetur tempore dato. 139
XXII. Altitudinem ſcaturiginis dati fontis per tubos fluentis invenire. 140
XXIII. Data alicujus tubi, aut vaſis erogatorii altitudine, ac tempore quo determinatam aquæ quantitatem è ſuo lumine effundit, invenire altitudinem ejuſdem aut alterius tubi, qui æquali tempore, per æquale lumen, aliam determinatam aquæ quantitatem effundat. 140
XXIV. In tubo ſeu vaſe ſemper pleno determinare ſpatia, quæ temporibus æqualibus ſibi ſuccedentibus evacuantur; uti & menſuram ſeu pondus aquæ quæ effluit. 141

PARERGUM CAPITIS III.

De inventione mediæ, ac tertia proportionalis quantitatis, in numeris, & lineis. 144.

PROPOSITIO
I. Inter duos numeros medium proportionalem invenire. 145
II. Datis duobus numeris, tertium continuè proportionalem invenire. ibid.
III. Inter duas rectas lineas datas invenire tertiam proportionalem. ibid.
IV. Datis duabus rectis, invenire tertiam proportionalem. 146
V. Aliter invenire tertiam proportionalem. 147
VI. Adhuc aliter invenire tertiam proportionalem. ibid
VII. Datis tribus numeris invenire quartum proportionalem. 148
VIII. Datis tribus rectis lineis, quartam proportionalem invenire. ibid.

CAPUT IV.

De proprietatibus aquæ ſalientis ex tubis. 149

PROPOSITIO
I. Salientium ſive ecdromorum horizontalium, & mediorum, ſuper eodem horizonte, longitudines ſunt in ratione ſubduplicata tuborum, ex quibus exiliunt. 151
III. Salientes horizontales & mediæ, ejuſdem tubi, eò ſunt longiores, quò lumen tubi fuerit altius ſupra horizontem. 153

III. Sa-

III. Salientes horizontales & mediæ, eandem longitudinis rationem ſervant, quam altitudines tuborum ſuper eundem horizontem. 154

IV. Salientium verticalium in quacunque elevatione tubi ſupra horizontem ſemper eadem eſt altitudo. 155

V. Saliens verticalis nunquam adæquat altitudinem originis. 156

VI. Saliens verticalis tubi quadrupedalis proximè æquat quinque ſextas tubi ſui partes. ibid.

VII. Salientes verticales eò ſunt longiores, quò tubi ſunt longiores; ſed non eâdem proportione illæ ac hi creſcunt. ibid.

VIII. Data tubi altitudine, & ſupra horizontem elevatione, invenire longitudinem ſalientis horizontalis, & mediæ. 157

IX. Data longitudine ſalientis horizontalis, aut mediæ, invenire altitudinem tubi, cognitâ ejus elevatione ſupra horizontem. ibid.

X. Ex nota ſcaturiginis altitudine fontis unius ex tubo exilientis horizontaliter, altitudinem ſcaturiginis cujuscunque alterius æqualiter ſupra horizontem elevati invenire. 158

CAPUT V.

De fluxu aquæ per diverſa ejusdem vaſis aut tubi foramina. 158

PROPOSITIO

I. Per foramina æqualia, æquè à ſummo tubi diſtantia, ſive in baſe, ſive in latere, æquali tempore æquales fluunt aquarum quantitates. 160

II. Aquæ è foraminibus æqualiter à ſummo tubi diſtantibus decurrentes, ſunt inter ſe ut foramina. ibid.

III. Aqua per foramina vaſis eo impetu ſeu velocitate decurrit, quo per tubos æqualium foraminum & altitudinum. 161

IV. Velocitates aquæ decurrentis per foramina æqualia ejusdem vaſis, inæqualiter diſtantia à ſummo vaſis, ſunt in ſubduplicata ratione diſtantiæ. 162

V. Aquæ per æqualia foramina inæqualiter à ſummitate vaſis diſtantia fluentes, ſunt in ſubduplicata ratione diſtantiarum. ibid.

VI. Secto foramine laterali vaſis in partes æquales, à rectis horizontalibus, invenire rationes aquarum ex eis fluentium. 163

VII. Secto foramine laterali vaſis in partes inæquales, à rectis horizontalibus, reperire rationes aquarum effluentium ex ipſis. 164

VIII. Datis foraminibus inæqualibus ſuper eadem horizontali, venari rationes aquarum. ibid.

IX. Datis foraminibus ejusdem vaſis, quorum unum ſuperius, alterum inferius, inter easdem parallelas perpendiculares, reperire rationes aquarum. 165

X. Datis foraminibus ejuſdem vaſis, quorum unum ſuperius, alterum inferius, non inter eaſdem parallelas, reperire rationes aquarum. ibid.
XI. Dato foramine, & linea horizontali, in aliquo vaſe, conſtituere ſuper illa foramen, è quo æqualis aqua fluat eodem tempore. 166
XII. Dato foramine, & latere alterius in eodem vaſe, reperire foramen, è quo æqualis aqua effluat. ibid.
XIII. Dato foramine, reperire aliud æquale in eodem vaſe, è quo fluat aqua in ratione data. 167
XIV. Dato foramine, aptare in eodem vaſe aliud datum ſimile, magnitudinis diverſæ, à quo aqua fluens cum fluente à primo, habeat rationem datam. 168

CAPUT VI.

De aëris gravitate, rarefactione, & condenſatione. 169
PROPOSITIO
I. Aëris gravitatem invenire. 169
II. Quantum condenſari aër poſſit, invenire. 170
III. Quantum rarefieri aër poſſit, invenire. 171

PARS II.

PRACTICA.

De fabrica Machinarum Hydro-pneumaticarum ex traditis principiis. 173

CLASSIS PRIMA.

De variis Hydraulicis atque Pneumaticis Machinis. 176

CAPUT I.

De Machinis quæ fiunt vi attractiva. ibid.
MACHINA
I. Fonticulus phialæ vitreæ incluſus. 177
II. Siphon inverſus interruptus, aquam in determinatam altitudinem evehens. 179.
III. Fons Cæſareus. 181
IV. Scyphus plenus per fundum effundens liquorem, non plenus retinens. 183
V. Cancer vomitor. 185
VI. Sphæra vitrea Aquiſuga. 186
VII. Siphon inverſus interruptus, elevans aquam in quamvis altitudinem. ibid.
VIII. Navis Horologa. 188
IX. Siphon inverſus horologus. 189

X. Bina

Digitized by Google

X. Bina vaſa, quorum uni ſi aqua infundatur, alterum reddit vinum. 190

CAPUT II.

De Machinis quæ fiunt vi expulſiva. 191
I. Fons Heronis in vaſis immediatis. 192
Item Fonticulus ſimilis Fonti Heronis. 194
II. Clepſydra Heroniana. 195
III. Fons Heronis in vaſis mediatis: item ſcyphus diverſos ejiciens liquores. 197.
IV. Fons novus Polyſiphonius. 201
V. Fons perennis, alto in loco aquam è puteo profundo ſubminiſtrans. 203
VI. Antlia, ſeu Cteſibia Machina. 205
VII. Speculator cornu inflans. 207
VIII. Fonticulus compreſſione aquam ſpargens in altum: Baculus item viatorius aquivomus, & Catellus mingens. 208
IX. Phiala vitrea, compreſſione aquam projiciens in altum. 211
X. Infundibulum pnevmatico-hydraulicum, aquam in determinatam altitudinem attollens. 211
XI. Infundibulum alterum pnevmatico-hydraulicum, aquam in quamlibet altitudinem extollens. 213
XII. Fons eâdem fiſtulâ diſcolores ejiciens liquores. 214
XIII. Sclopetum Æolium ſeu pnevmaticum. 216
XIV. Aliud ſclopetum Pnevmaticum. 217
XV. Sedes Aquivoma. 219
XVI. Heronis vaſa quæ vinum pro aqua infuſa reddunt: ſeu Hydriæ Canæ Galilææ. 220
XVII. Hydracontiſterium antiquum. 222
XVIII. Hydracontiſterium novum. 223

CAPUT III.

De Machinis quæ fiunt rarefactione. 226
MACHINA
I. Pyrobolus fons, incaleſcentis per ignem aëris vi aquam expellens. 226
II. Fons alius pyrobolus, projectum liquorem convertens in aërem, aut ignem. 226. Item Meteorologicæ impreſſiones igneæ. 229
III. Thermoſcopium prognoſticum Hybernum. 229. & Æſtivum. 231
IV. Inſtrumentum novum, grádus humidi & ſicci indicans. 232
V. Cacabus ejiciens, & retrahens eandem aquam. 236
VI. Pilæ Æoliæ. 237
VII. Ciſta Æolia. 238

Digitized by Google

VIII. Æolus ventum efflans. 239
IX. Memnonia ſtatua, citharæ, & humanæ vocis ſonum ad orientem ſolem edens. 240
X. Memnoniæ aves, voce & motu animatæ. 242
XI. Ara aſpide adornata, in qua igne poſito Iſis & Oſiris vinum & lac ſacrificant aſpis verò ſibilando applaudit. 244
XII. Valvæ ſacelli ſuccenſo ſacrificii igne ſponte aperibiles, & extincto clauſæ. 246.
XIII. Ara Deorum imagines tripudiantes exhibens. 247
XIV. Hydrologium horarum Aſtronomicarum, ſeu æqualium. 248
XV. Fonticulus horarius. 249
XVI. Præco horarius, ſingulis horis cornu inflans. 252

CAPUT IV.

De Machinis quæ fiunt naturali lapſu aquæ. 254

MACHINA

I. Clepſydra Kircheriana, quæ fontis inſtar ejaculatur aquam, & inverſa iterum fluit. 254
II. Multimammia Deorum mater, lac ex uberibus promens. 256
III. Rota verſatilis, aquam luſtrationi neceſſariam fundens. 257
IV. Cynocephalus Ægyptius ex veretillo aquam fundens, quæ horas æquinoctiales in ſubjecto vaſe monſtrat. 259
V. Hydrologium horarum antiquarum, ſeu inæqualium. 261
VI. Hydrologium Bettinianum. 264
VII. Hercules clavâ Draconem percutiens. 265
VIII. Aquila horodictica. 269
IX. Chorea ſerpentum aquivomorum. 270
X. Coluber volitans. 271
XI. Nauta Hydro-horologus. 272
XII. Libra hydraulica horodictica. 274
XIII. Hydraulicum horolabium facillimum. 275
XIV. Incubus Hydro-horologus. 276
XV. Hydrologium Magneticum. 277

CAPUT V.

De Machinis quæ habent principium mixtum. 278

MACHINA

I. Avis exſputam à ſerpente aquam ſorbens è cratere. 279
II. Vas hydro-pnevmaticum, omnis generis jocos exhibens. 281
III. Triton buccinâ inflatâ curſum fluminum ſiſtens. 285

IV. Tri-

IV. Atlas cœlum humeris impoſitum torquens in gyrum. 289
V. Lucerna Grünbergeriana. 290
VI. Hydrotechnicus tubus, varia ludentis Naturæ ſpectacula exhibens. 291

CAPUT VI.

De Machinis hydraulicis variis. 299
MACHINA
I. Sphæra in aëre ſuſpenſa, ac circa ſuum centrum mota. 300
II. Cribrum Veſtalis virginis. 303
III. Tubus vitreus, aquam perpetuò incorruptam conſervans. 304
IV. Phœnix hydro-botanica. ibid.
V. Phiala tabaci fumum refrigerans. 305
VI. Torricelli & Berti tubus vacuo vacuus. 306
VII. Hydropota varij coloris ac ſaporis aquam exſpuens. 310
VIII. Palingeneſia Cæſarea. 313
IX. Vas eodem ore vinum & aquam, calidam & frigidam, hauriens ac fundens. 315
X. Prochyta Heronis Alexandrini malè constructa. 317
XI. Libra hydroſtatica mirabilis. 318
XII. Canopus Ægyptiacus. 320
XIII. Lamina plumbea plana, aquis innatans. 321
XIV. Anemoſcopium commune. ibid.
XV. Anemoſcopium Kircherianum. 323
Epilogus Claſſis primæ, ubi nonnulla de fontibus Romanis, ac Tuſculanis, aliiſque. 325

CLASSIS SECUNDA.

De Machinis motum perpetuum æmulantibus. 329
PROLUSIO. De motus perpetui arte procurati impoſſibilitate. ibid.
MACHINA
I. Cochlea Archimedea motum perpetuum æmulans. 336
II. Tubus ſpiralis in plano, aquam attollens, & motum perpetuum æmulans. 341
III. Horarium hydraulicum, motum perpetuum adumbrans. 346
IV. Kircheriana Machinula, motus perpetui rarefactionis & condenſationis ſpecimen exhibens. 351
V. Fonticulus motum perpetuum vi rarefactionis & condenſationis aëris ementitus. 353

VI. Ho-

VI. Horoſcopium Hydropnevmato-Magneticum, quo ſphæra Magnetica in medio liquorum librata perpetuò circumducitur, ad monſtrandas horas, circulos cœleſtes, totiusque Aſtrolabij myſteria. 354
VII. Machinamentum aliud hydro-pnevmatico-magneticum, perpetuans motum per ventum. 357
VIII. Cteſibica Machina perpetui motus æmula. 360
IX. Catena perpetuò mobilis in gyrum hydroſtaticâ arte, ut putabatur. 362
X. Situlæ automatæ, ſpontaneo atque perpetuo motu aquam haurientes. 365
XI. Funigiana induſtria perpetuo motu ſitulæ unicæ è puteis aquam hauriens. 368
XII. Perennis fontium ac fluviorum in Terraqua circulatio. 371
XIII. Gnomon Scheinerianus in centro mundi. 374
XIV. Mobile perpetuum Chymico-hydraulicum. 376
ANNOTATIO II. De Motu perpetuo quem Drebellius & alij adumbrarunt. 377
ANNOTATIO III. De motu perpetuo quem Boëklerus promittit. 379
ANNOTATIO IV. *De motu perpetuo quem D. Harſtorfferus excogitavit.* 381

CLASSIS TERTIA.

De Organis hydraulicis, aliisque inſtrumentis harmonicis hydropnevmaticis. 383
MACHINA I. Organum hydraulicum automatum & autophonum. 384
PRAGMATIA I. Cameras Æolias fabricari, ad ventum organo hydraulico ſubminiſtrandum. ibid.
PRAGMATIA II. Secundus modus Æolias cameras fabricandi. 386
PRAGMATIA III. Tertius modus Æolias cameras conſtruendi. 387
PRAGMATIA IV. Ventum per folles perpetuum producere in ordine ad Organa hydraulica. 388
PRAGMATIA V. Folles aliter inflare ad inſtrumenta chordophôna ſive fidicina incitanda. 389
PRAGMATIA VI. Cylindrum phonotacticum conſtruere. 390
§. I. Cylindrum phonotacticum harmonicè delineare. ibid.
§. II. Cantilenam in Cylindrum phonotacticum harmonicè delineatum transferre. 397
§. III. Dentibus Cylindrum phonotacticum inſtruere. 399
§. IV. Plures cantilenas in eundem cylindrum transferre. 400
§. V. Cantilenas ſyncopatas, & *b* molli ſignatas, ut & ſemitonia, in cylindrum phonotacticum transferre. 401
§. VI. Minimi valoris notas cylindro phonotactico inſerere. 406

PRAGMATIA VII. Cylindrum phonotacticum in gyrum movere. 407
PRAGMATIA VIII. Organum hydraulicum automatum atque antophônum fabricare. 408
MACHINA II. Organum hydraulicum Vitruvianum. 409
MACHINA III. Cuculus cantans, atque tripudians. 414
MACHINA IV. Gallus cantans & alas quatiens. 414
MACHINA V. Diverſæ volucres garrientes, ac ſe moventes. 417
MACHINA VI. Pan Octaulum inflans, Nympha Echo reflans. 418
MACHINA VII. Cyclopes automati Muſicam Pythagoricam exhibentes. 420.
MACHINA VIII. Clavicymbalum automatum, omnis generis inſtrumentorum fidibus inſtructorum ſymphoniam exhibens. 432
MACHINA IX. Automatum Kircherianum, omnis generis inſtrumentorum ſymphoniam exhibens. 436
MACHINA X. Ciſta pnevmato-harmonica antophôna, ſolo vento harmoniosum ſonum edens. 438

EXPERIMENTUM NOVUM MAGDEBURGICUM.

§. I. Experimentum quomodo fiat. 445
§. II. Experimento jam invento quænam de novo addita Herbipoli. 447
§. III. Argumenta ad ſtabiliendum vacuum ex hoc Experimento ſumpta. 44[illegible]
§. IV. Argumenta ad evertendum vacuum ex eodem Experimento deprompta. 450
§. V. P. Athanaſii Kircheri de novo Experimento judicium. 452
§. VI. Litteræ Auctoris Experimenti, ejusdemque ad varia quæſita reſponſio. 453.
§. VII. Ejusdem Authoris reſponſio ad noſtrum quæſitum. 45[illegible]
§. VIII. P. Nicolai Zucchii è Societate Jeſu de novo Experimento judicium. 463.
§. IX. P. Melchioris Cornæi è Societate Jeſu de eodem Experimento judicium. 465

In MECHANICAM HYDRAULICAM

Odarion Encomiaſticon.

CEdat ſuperbas Amphitryonides
Palmas Minervæ. Vis jacet: Artium
Tropæa clarent. Cuncta nutus
Jam Dominæ venerantur Artis.
Non ille noſtri temporis Hercules,
Qui frangit armis cornua fluminum,
Dum cana ſeclorum ſenectus
Ingeniis animiſque floret.
Quid? ergò Reges nè furor incitet
Vincire Pontum. Nil niſi fabulam
Seris propinabit nepotum
Faſtus Achæmenidæ cachinnis.
Risêre ſtultas æquora compedes
Manare ritu certa ſuo, licet
Ringatur & flagro rebelles
Mulctet aquæ maleſanus iras.
Inſanientis quid Domini minæ
Tangunt proteruum marmor? Herus jubet?
Surdeſcit, & plaudente fluctu
Ludificat pelagus Tyrannum.
At non & Artem vis Acheloia
Impunè ludet. Capta ſuis Aqua
Technis tenetur, liberoſque
Victa jocos, patiturque riſus.

Et

Et quas domando non potuit mari
Sevùm fremiſcens ardor adoreas,
Has lenè ſolers Machinator
Præripuit meliore niſu.
Spectare geſtin'? en tibi panditur
Hoc ſcena libro, quâ ſtrepitu procul,
Quæ dulce ſit ſpectaſſe, ſpectes,
Quæque juvet didiciſſe, diſcas,
Quàm fœderatum non violabilis
Lex nectat orbem; ſi qua pericula
Vexent, ut imis ſumma, raris
Denſa, levi grave det ſalutem;
Quò pondus undæ vergat, & aëris;
Quod pellat, aut quod corpora jus trahat;
Cur iſte gurges ructet undas,
Quas avido bibit ales ore;
Quid mille luſus, mille jocos aquæ
Fundet, docebit SCHOTTUS *Hydraulicæ*
Conſultus artis, doctus idem
Ingenium fluitantis auræ.
Non Ille nomen fluctibus apprimat,
Quod turbet Auſter, dignus aheneis
Scribi columnis, quæ nec ævi
Dente, nec invidiæ terantur.

L. G. S. J.

MONI-

Digitized by Google

MONITIO AD LECTOREM.

Opuſculum hoc Appendice exceptâ Romæ conſcriptum, ac prælo præparatum fuit; ideo in eo paſsim ita loquitur Auctor, quaſi Romæ adhuc degeret. Vale, & nè quid te moretur, errores paucos in calce Libri notatos, priùs corrige.

Digitized by Google

MECHANICA
HYDRAVLICO-PNEVMATICA.
PRÆLOQVIVM
AD LECTOREM;
De Operis Occaſione, Diviſione, Inſcriptione: deque Hydraulicorum, & Pneumaticorum Scriptoribus.

OCCASIO OPERIS.

MAgiam Naturalem conſcribere animus mihi eſt, benevole Lector, è Viri Doctiſſimi, totoq; orbe notiſſimi Athanaſij Kircheri Libris, quà typo excuſis, quà exaratis manu collectam; atq; ex omnibus eiuſdem Adverſariis ac Schediaſmatis, quæ penes me ſunt; nec non ex alijs probatorum Auctorum monumentis, noſtrisq; inventis, fide ſummâ, pariq; ſtudio concinnatam, propriisq; & aliorum experimentis ſtabilitam: illam inquam Magiam Naturalem, cuius Magia Naturalis Auctoris.

A *in Ca-*

mâ animi voluptate ſpectant atque mirantur ij, qui ex omnibus Urbis & Orbis partibus ad ipſum viſendum accurrunt Viri Principes ac Litterati, avidéque ſcire deſiderant, & Machinarum conſtructarum rationes, & machinalium motionum cauſas. Horum deſiderio vt ſatisfacerem, omnium dicti Muſej Machinarum fabricam & quaſi anatomiam edocere, aut alicubi jam ab ipſo Auctore edoctam enarrare, brevi opuſculo aggreſſus ſum. Quod dum faciebam, tam multa ejusdē argumenti animo calamóq; occurrebant, quæ alibi videram, legeram, excogitaveram ipſe, nec vulgaria, nec injucunda, vt difficiliùs mihi fuerit ſiſtere, quàm proſequi inceptum curſum; nec minor in non ſcribendo, quàm in ſcribendo labor ſubeundus: multóque plura fuerunt omittenda, quàm chartæ committenda, vt ſumptibus & tempori parceretur.

Operis Divisio.

Divisio Operis præſentis bipartita.

Cùm verò vt in aliis ſcientiis & artibus, ita in Hydraulicis atque Pnevmaticis, vel maximè Praxis & Theoria conjunctionem ita ambiant, vt vna ſi alteram deſtituat, meritò vtraque cadat; & nec ſola Praxis ſuam ſine Theoria obtineat exiſtimationem, nec ſine Praxi ſola ſuam Theoria; vtramq; coniungendam putavi; præſertim cùm vix vllum id hactenus factitaſſe videam, tuque mecum perſpicies, Lector, ſi evolves.

quotquot de Aquaticis ac Spiritalibus quoquo modo tractārūt Auctores, quorum Elenchum poſtea dabimus. Plerique enim nudam duntaxat tradunt Praxin, non perſcriptis, ac nè indicatis quidem operandi principijs ſeu fundamentis, quæ vel ignorarunt ipſi, vel alijs inviderunt: quò fit, vt alijs ſæpe errandi præbeant occaſionem, & ipſi nō raro pudendos committant errores, vel tunc etiam, cùm aliorum errores detegere atque corrigere præſumptuoſiùs attentant. In duas igitur partes Opus totum dividimus. In prima theoriam damus ad omnis generis Machinas Hydraulicas, Pnevmaticas, & Mixtas ex Vtriſque conſtruendas facilitate ſummâ, ſucceſſu infallibili. In ſecunda fabricam docemus, & praxim exhibemus innumerarum Machinarum, ſeu purè Hydraulicarum, ſeu purè Pnevmaticarum, ſeu Hydro-pnevmaticarum, hoc eſt, ex vtriſque Mixtarum, ex traditis principijs conſtructarum, conſtruendarumvè, ad hortorum delicias, domorumque vtilitates, commoditates, ornamenta, virorum præſertim Principum, qui magis oculorum inde, animique oblectamentum, quàm rei familiaris quæſtum exſpectant. Nec oculos tantum modò paſcere ſatagimus; auribus etiam ſua paramus delinimenta, variaque Organa atque Inſtrumenta automata, & autophona, ſolo aquarum lapſu, aëriſque allapſu, in motum ac ſonum concitamus, non minori facilitate, quàm arte. Et quoniam incredibilis eſt hodie, ſi unquam aliàs, neſcio an manuum, an verò ingeniorum pruritus, motum, quem vocant perpetuum (quem tot modis ac vijs nō pauci hactenus quæſiverunt, ſed fruſtrà, perennis quietis potiùs quàm motionis Architecti) reapſe exhibendi,

Motus perpetui efficiendi pruritus multorum.

 & Mun-

& Mundo iam dudum eius exæſtuanti deſiderio obtrudendi; multique putant, non alijs faciliùs Machinis quàm hydraulicis in opus deduci id poſſe; in vnum collegi refutavique, quotquot videre, audire, legere potui aliorum artificia, qui eâ in re ſe aliquid præſtitiſſe putarunt, aut præſtari poſſe ſibi perſuaſerunt; vt viſâ alieni conatus vanitate, curioſus Lector judicium ferre de alijs queat, & à ſimili vano labore ſibi temperet. Tres igitur Claſſes habebit Pars ſecunda Operis.

OPERIS INSCRIPTIO.

Inſcriptio operis præſentis.

MEchanicam porrò Hydraulico-pnevmaticam vocamus hoc Opus: & Machinas Hydro pnevmaticas, ſeu Hydraulico-pnevmaticas, quas in eodem producimus, appellamus, quòd pleræque tales ſint, taliumque tradantur in prima Operis parte principia ac regulæ; Hydraulico-pnevmaticas, inquam, quaſi dicas, Aquatico-Spiritales, hoc eſt, aqua & ſpiritu ſeu aëre animatas. Aquaticæ etenim Machinæ, hauriendis è profundo, deducendis per planitiem, educendis in altum per fiſtulas ac tubos (αὐλοὺς Græci appellant) aquis excogitatæ, triplicis ſunt generis. Aliæ iumentorum, hominum, ponderum ope, rotis variè inter ſeſe implicatis, moventur; cuiusmodi ſunt tympana, antliæ, cochleæ, tollenones, ſimiliaque, quæ Vitruvius producit libro 10. Capite 9, 10, 11, 13, & 14. alijque Auctores multi ad nauſeam vsque confarcinatis libris inculcant. Aliæ ſolo aquarum lapſu fontes exhibent amœniſſimos, & aquas per ſiphones tubosque variè configuratos protruſas nunc expandunt in ſubtiliſſimum luc idiſſimumque velum, nunc diffundunt in radios, figu-

Aquaticæ Machinæ triplicis ſũt generis.

Tractoriæ.

Hydraulicæ.

ſigurant in ſtellas, effingunt in flores, extendunt in iacula, criſpant in pluvias, conglobant in grandines, ſummâ oculorum voluptate, vt paſſim in vrbanis ac ſuburbanis Romæ videmus hortis.

Aliæ denique incluſi intruſive äeris violentiâ eiaculantur in altum aquas, inflant tibias, tubasque, volucrum animaliumque aliorum imitantur motum ac cantum, aliaque præſtant tam mira atque exotica, vix vt ab humano ingenio præſtari poſſe videantur. Eius generis fuit apud Cornelium Severum in Ætna Triton, qui aquarum aſſultu auram concipiebat, ac per buccinam ori admotam vocem edebat, ſive vt ait Poëta, irriguum Carmen. Tales etiam ſunt, quas magno numero, nec minori ingenio prodit Hero in ſuo de Spiritalibus libello Machinas, ab antiquis (quos Ægyptios interpretatur Kircherus in Mechanica Ægyptiaca tom. 2. Oedipi parte 2.) excogitatas: cuiusmodi ſunt ſtatuæ ad aras vinum & lac ſacrificantes, vaſa melancoryphi vocem edentia, Syringæ mentientes vocem avicularum multarum per ordinem diſpoſitarum, quibus aſſidet noctua, quæ ſua ſponte ad aviculas converſa eas terret, & à cantu abſterret; aliæque multæ. Tales denique, quas toto hoc Opere magno numero producimus. Hydraulico-pneumaticæ.

Primi generis Machinas appellamus nos cum alijs Tractorias: & de illis non agimus hoc Opere; pertinent enim ad illam Mechanicæ partem, quæ vi ponderũ atque rotarum ſuas perficit operationes, & ſine ipſius principijs nec tradi, nec ab alijs percipi poſſunt: quare Magiæ noſtræ Mechanicæ eas reſervamus. Secundi generis Machinas appellamus Hydraulicas.

Tertij

Tertij denique generis Hydraulico-pnevmaticas. Quoniam igitur pleræque Machinæ, quas producimus, huiuſmodi ſunt, hoc eſt, aquæ & aëris ſubſidio conſtructæ; ideo Hydraulico-pnevmaticas, vt dicebam, appellamus hoc Opere traditas Machinas. Dico, pleraſque aquæ & aëris ſubſidio eſſe conſtructas; non omnes: ſunt enim & purè hydraulicæ multæ, & purè pnevmaticæ non paucæ; imò nonnullæ, quæ licet aquæ auxilio fiant, hydraulicæ tamen propriè ac rigorosè, juxta ſenſum expoſitum, cenſeri non poſſunt, vt videbis in Operis decurſu, & ex Machinarum indice apparebit.

Machinæ huius Operis pleræq; ſũt hydraulico-pnevmaticæ.

SCRIPTORES HYDRAVLICORVM, ET PNEVMATICORVM.

S*Criptores quod attinet, qui de Hydraulicis, Pnevmaticiſque quoquo modo ſcripſerunt, & ad manus meas pervenerunt, ſunt ſequentes, Alphabeti ordine.* Archimedes, Athanaſius Kircherus, Auguſtinus Ramellus, Benedictus Caſtellus, Daniel Lipſtorpius, Daniel Schvventerus, Evangeliſta Torricellus, Galilæus Galilæi, Gaſpar Ens, Georgius Agricola, Georgius Philippus Harſtorfferus, Georgius Valla, Hero Alexandrinus, Hieronymus Cardanus, Iacobus Beſſon, Ioannes Baptiſta Porta, Ioannes Baptiſta Balianus, Ioannes Baptiſta Aleottus, Ioannes Iacobus Weckerus, Ioannes Leurechon, Ioſephus Ceredus, Ioannes Branca, Marinus Ghetaldus, Marinus Merſennus, Marius Bettinus, Nicolaus Cabæus, Petrus Herigonius, Raphaël Magiottus, Robertus Valturius, Robertus

tus à Fluctibus, Salomon Caus, Simon Stevinus, Theodorus Muretus, Vaſſor Arabs, Vitruvius, eiusque Commentatores, vt Philander, Barbarus, Cæſarinus, alijque. *Hæc Auctorum nomina.*

Ex his Archimedes duos perſcripſit libros περὶ τῶν ὀχουμένων, *hoc eſt, de Inſidentibus in humido, ex quibus pauca noſtro inſerviunt propoſito. Athanaſius Kircherus Societ. Jeſu multa paſſim hydraulica atque pnevmatica machinamenta inſerit ſuis doctiſſimis libris, præſertim de Arte Magnetica, de Lumine & Vmbra, de Conſono & Diſſono, ac noviſſimè ſuo incomparabili de Ægyptiorum hieroglyphicis Operi, quem Oedipum Ægyptiacum inſcripſit: multa quoque inter eius Manuſcripta reperi, multaque oretenus ab eodem percepi. Auguſtinus Ramellus ingens ſcripſit Opus de Machinis Italico & Gallico idiomate, interque illas ingentem habet copiam Antliarum diverſis modis conſtructarum, aliasque nonnullas praxes ad elevandas aquas; ſed omnes tractoriæ ſunt Machinæ ad primum pertinentes genus. Benedictus Caſtellus, olim Mathematicus Pontificius, libellum compoſuit Italico idiomate de aqua currente, ſed per alveos, aquæductus, & tubos inclinatos; quæ proinde ad nos non pertinent. Daniel Lipſtorpius Lubecenſis edidit Specimina Philoſophiæ Carteſianæ, in cuius parte 3. c. 3. multas adducit Machinas hydraulico-pnevmaticas, easque explicat ex Carteſij principijs. Daniel Schvventerus, & Georgius Philippus Harſtorfferus Norimbergenſis Patritius, in Delicijs Mathematicis multas afferunt, easque iucundiſſimas Machinas hydraulicas, & pnevmaticas. Multas etiam in*

Archimedes. Kircherus. Ramellus. Caſtellus. Lipſtorpi⁹. Schvventerus. Harſtorfferus.

Gaſpar Ens Thaumaturgo ſuo Mathematico adducit ex alijs Gaſpar Ens; Wecker'. vt & Weckerus in ſuis Secretis nonnullas ex Cardano deſum- Cardanus. ptas, quas dictus Cardanus inſerit ſuis de ſubtilitate libris. E- Torricell'. vangeliſta Torricellus, Magni Hetruriæ Ducis Mathematicus, & Benedicti Caſtelli diſcipulus, ſcripſit libros 3. de Motu proiectorum; quorum ſecundo interſerit nonnulla de motu aquarum per tubos, ſed quàm ſubtilia, tàm parum ad praxin vtilia, vt ipſemet fatetur. Galilæus. Galilæus Galilæi edidit Archimedem rediviuũ, quem ex latino Italicũ fecit Ioañes Baptiſta Hodierna Siculus, Vir rerum Aſtronomicarum apprimè gnarus, & ſiderum, adeoque Naturæ totius ſcrutator indefeſſus, amicusque ſinceriſſimus. Opuſculum eſt ad Hydroſtaticam pertinens; Ghetaldus. quale etiam eſt Archimedes promotus Marini Ghetaldi; vt & Stevinus. quæ habet Simon Stevinus; ideoque nobis nullam hîc ſuppetunt materiam. Agricola. Georgius Agricola libro 6. de rebus metallicis inſerit nonnullas Machinas hydraulicas, nonnullas Robertus Valturius. Valturius ſuis de Militia libris, nonnullas Iacobus Beſſon Del- Beſſon. phinas ſuo de Inſtrumentis Mathematicis ac Mechanicis tractatui; ſed omnes ſunt tractoriæ, & alienæ à noſtro inſtituto. Georgius Valla. Valla Placentinus libro 15. Expetendorum & fugiendorum, qui eſt ſextus Geometriæ, ſeu Spiritalium vnicus, multas habet Machinas Spiritales, ſed ad vnam omnes ex Herone Alexandrino decerptas, nè nominato quidem Herone. Habebat vir bonus, vt Ioſephus Ceredus teſtatur, Heronis librum græcum de Spiritalibus, nondum tunc à Federico Commandino, aliovè Latinitati donatum, putabatque ſecurè atque impunè ſe poſſe in alienam meſſem mittere falcem ſuam.

Hero

Hero Alexandrinus Auctor antiquus, græcè edidit libellum de Spiritalibus, in quo quæ ab antiquis (quos Ægyptios interpretatur Kircherus, vt ſuprà dicebam) tradita in illo genere fuêre, in ordinem redegit; & quæ ipſemet invenit, expoſuit: quæ quidem omnia pulcherrima ſunt, & ingenio plena. Idem Auctor ait ſe quatuor libros conſcripſiſſe de aquaticis horoſcopijs; quos tamen temporum iniquitas nobis invidit. Deſcribit autem Hero nudam praxim, nec vllibi præcepta & regulas tradit, niſi quòd in principio de vacuo agat; ideoque & ipſe ſubinde errat, (ſi tamen ipſius, & non Interpretis ſunt errores) & alios in errorem inducit; nec omnia quæ promittit, effectum ſortiuntur. Eſt nihilominùs ipſe de Republica litteraria egregiè meritus, & vnicus qui ex antiquis de rebus hydraulicis & pnevmaticis ſua ad nos monumenta transmiſit. Reperies in hoc Opere noſtro nonnullas ex ipſo deſumptas Machinas; quas ideo adducimus, quòd aliquæ indigent correctione, vtpote falſæ: aliquæ explicatione, vtpote obſcuriùs traditæ; aliquæ excuſatione ac defenſione, vtpote ſiniſtrâ ab alijs cenſurâ notatæ; aliæ commendatione, vtpote noſtrarum ectypa; aliæ denique admiratione, vtpote ingenio pleniſſimæ. Heronem Latinum fecit Federicus Commandinus Vrbinas; Italicum Joannes Baptiſta Aleottus, qui & in fine addidit quinque Problemata nova, ſanè jucundiſſima, pariterque ingenioſa.

Hero.

Hero Alexandrinus nudã praxin hydraulico-pnevmaticarum Machinarum tradit.

Eius Machinæ nõnullæ quæ in hoc Opere adducantur.

Aleottus.

Ioannes Baptiſta Porta Neapolitanus tres latinè ſcripſit egregios libellos de Spiritalibus, qui tamen peſſimum nacti ſunt Interpretem Joannem Eſcrivanum Hiſpanum, qui eos Italicè atque Hiſpanicè vertit; ſed cùm Italicam linguam non calleret,

Porta.

mirum eſt, quàm barbarum vbique, quàm obſcurum, quàm mutilum reddiderit optimum Auctorem. Addidit nonnulla de ſuo, oretenus à Porta, ſed malè intellecta, & peiùs perſcripta, itáque alienis permixta, vt diſcerni nequeant, niſi cum genuino comparentur partu. Tradit Porta Spiritalium principia, tradit machinamenta multa; vtraque longis experimentis, nec ſine expenſis, confirmata. Huic ego primas inter omnes Spiritalium Scriptores dandas cenſeo. Latinum exemplar Neapoli impreſſum Anno 1601. *innumeris ſcatet erroribus typographicis, qui ſenſum ſæpe prorſus pervertunt. Idem Auctor lib.* 18. *&* 19. *Magiæ Naturalis multas alias habet Machinas Hydraulicas & Pnevmaticas.*

Balianus. *Joannes Baptiſta Balianus Patritius Genuenſis, ſcripſit libros ſex de motu naturali gravium & liquidorum, quorum tres vltimi ſunt de liquidorum fluxu per canales & foramina; è quorum vltimo nonnulla in Protheoriam noſtram quartam*
Leurechon *derivavimus. P. Ioannes Leurechon è Societate noſtra, Lotharingus ſcripſit gallico idiomate, tacito nomine ſuo, Recreationes Mathematicas; quas deinde germanicas fecit Daniel*
Ceredus. *Schvventer, latinas verò Gaſpar Ens. Ioſephus Ceredus, Medicus Placentinus, ſcripſit tres egregios diſcurſus de Cochleæ Archimedææ compoſitione & vtilitate, ad elevandas magnâ*
Branca. *quantitate ac facilitate aquas. Ioannes Branca civis Romanus, & Architectus Lauretanæ domus, librum ſcripſit Italico ac Latino ſermone de Machinis, quas inter multæ ſunt hydraulicæ, & nonnullæ hydro-pnevmaticæ, at pleræque falſæ, & hy-*
Merſennus *dro-pnevmaticis principijs contrariæ. Marinus Merſennus*

ſcripſit

ſcripſit Phænomena hydraulica & pnevmatica, multaſque experientias à ſe in illa materia factas, ex quibus multa deducit doctiſſimaq; Theoremata atque Problemata; & nos nonulla ex ipſo inſeruimus quartæ noſtræ Protheoriæ. Nicolaus Cabæus Commentarijs ſuis in Ariſtotelis Meteora, nonnulla habet hydraulica: nonnulla Marius Bettinus in Apiarijs Mathematicis Apiario 4. Progymnas. 1. Nonnulla denique Petrus Herigonius to. 3. Curſus Mathematici tract. de Mechanica. Raphael Magiottus, Mathematicus Excellentiſſimus, Opuſculum ſcripſit Italicum de aquæ Renitentia compreſſioni; in quo tradit Experimentum novum, quod nos adducimus Part 2. Claſſe 1. cap. 5. Machina 6 Robertus à Fluctibus in ſua Philoſophia Moſaica alijsq; Operibus, multas paſſim interſerit Machinas, aliâ occaſione, Salomon à Caus ſcripſit Gallico idiomate libros tres de hydraulicis quos ipſe de viribus motricibus intitulat: Opus eſt egregium, in eoque theoria aliqualiter cum praxi conjungitur. Theodorus Muretus, è Societate IESV, in Pragenſi Univerſitate Mathematicæ Profeſſor, edidit Problema Mathematicum de Fontibus. Vitruvius lib. 8. Architecturæ cap. 6. & 7. agit de perductionibus & librationibus aquarum, & inſtrumentis ad hunc uſum; & libro 10. varia habet inſtrumenta hydraulica, at pleraque tractoria. Vaſſor Arabs habet varias praxes Spiritales ad aquas in altum educendas: Liber eſt Manuſcriptus, latinus, quem reperi inter libros P. Athanaſij Kircheri, at mutilum, & ſine figuris neceſſarijs: Suſpicor eſſe fragmentum Scriptoris cuiusdam Græci antiqui, à Vaſſore in Arabicam, ab alio in Latinam linguam translatum. Edidiſſem

Cabæus. Bettinus. Herigonius. Magiottus. Robertus à Fluctibus. Salomon à Caus. Muretus. Vitruvius. Vaſſor Arabs.

ſem vnà cum hoc Opere, ſi operæ pretium me facturum judicaſſem.

Hi ſunt Auctores, qui de Hydraulicis atque pnevmaticis ſcripſerunt, ſeu ex profeſſo, ſeu incidenter. Ex quibus tamen, ſi Kircherum, Portam, Merſennum, aliosque nonnullos excipias, pauci noſtrum triverunt iter, & vix vllus theoriam cum praxi conjunxit; quod nos facimus. Aliorum Auctorum nomina, qui vnam aut alteram Machinam ſuis interſeruerunt Operibus, proferemus ſuis locis: Cuiusmodi ſunt Orontius Finæus, & Bonaventura Cavallerius, eximius vterque Mathematicus; quorum ille in fine tractatus de Horologijs vnicam habet hydraulicam Machinam; hic alteram in fine Exercitationis ſextæ Geometricæ; quarum vtramque nos infrà Parte 2, afferimus.

Finæus. Cavalleri'.

ME-

Digitized by Google

MECHANICÆ HYDRAVLICO-PNEVMATICÆ
PARS PRIMA
THEORETICA,
De Machinarum Hydraulico-pnevmaticarum principijs, ſeu fundamentis.

PROŒMIVM.

Quatuor reperio Machinarum Hydraulico-pnevmaticarum principia, quibus ab Arte animantur in motum, illóſque præſtant effectus, quos tantâ voluptate miramur quotidie, tantâ paſſim experimur vtilitate. Primum eſt vis Attractiva, ad vacuum vel fugiendum, vel replendum; quâ vi Aqua, elementum alio-

Principia Machinarũ Hydraulico-pnevmaticarũ quatuor.

I. Attractiva vis ad vacuum evitandũ.

alioquin grave, iners, lentum, & humi repens, tracta accurrit non invita, vt videtur, ſuæq; oblita naturæ in ſublime nititur, tripudianti ſimilis, vacui vel replẽdi, vel impediendi causâ.

II. Expulſiva vis ad corporum penetrationem fugiendam.

Alterum eſt vis Expulſiva, ad corporum penetrationem fugiendam; quâ vi eadem Aqua, dum aëri alterivé corpori validè incumbenti cedere cogitur hoſpitio, expulſa fugam proripit eò celeriorem, excelſiorémque, quò vehementioribus ſe ſtimulis agitatam ſenſerit.

III. Rarefactio & condenſatio, aquam vel expellens, vel attrahens.

Tertium eſt vis Rarefactiva; quâ obſeſſum elementum in tantas ſubinde redigitur anguſtias, vt dum ſeſe, quâ data porta, vel ſubducit, vel ingerit, alas induiſſe videatur, abjectis gravitatis propriæ compedibus.

IV. Gravitas aquæ æquilibrium affectantis.

Quartum deniq; eſt gravitas Aquæ naturalis, ad decliviora loca tendentis, & æquilibrium affectantis; quæ gravitas non rarò (quod mirêre) in altum attollit ipſam, quam paulò antè depreſſerat in profundum.

Hæc quatuor principia qui applicare ritè noverit, quaslibet ingenioſas Machinas, ad Naturæ neſcio an æmulationem, an invidiam fabricari poterit, facilitate ſummâ, ſucceſſu infallibili; cùm nulla Machina hydraulica, aut pnevmatica, aut ex vtriſque mixta ad-

adſignari poſſit, quæ non aliquâ harum facultatum inſtituatur. Jmò multis paraſangis Naturæ ſuperabit conatus ὑδρο-τεχνίτης. *Natura etenim non niſi vno motus principio aquas terrã eijcit, atq; in fontes efformat, naturali videlicet fluxu aquæ deſcendẽtis primũ, ac deinde aſcendentis: at verò Ars non vno, ſed multiplici, vt dixi, ſcilicet ſuctu ſeu attractione, preſſione, dilatatione, præcipitatione: queis artibus, vel potiùs ſtratagematis, in valles, in montes, in hortos, in domos deducit, nõ fontes tantummodò, ſed machinamenta alia varia, jucunda, ac prorſus* θαυμασιώτατα, *aliorum vel neceſſitati, vel vtilitati, vel delectationi: Veriſſimum quippe eſt illud Antiphontis,* τέχνῃ γάρ κρατοῦμεν, ὧν φύσει νικώμεθα. *At hæc ipſa quatuor hydro-pnevmaticarum Machinarum principia ſeu fundamenta, antequam vlteriùs progrediamur, paulò fuſiùs explicare lubet, vt ſecuriùs deinde in praxi procedamus.*

Ars vincit Naturam in fontibus producendis.

PROTHEORIA PRIMA

De vi attractiva Corporum, ad vacuum vel replendum, vel fugiendum: ſeu de primo Machinarum hydro-pnevmaticarum principio.

Vacuū Philoſophorum alij admittunt, alij reſpuunt.

VAcuum appellat vulgus quodlibet vas, aut locum, in quo nullum cernunt viſibile corpus, etiamſi aëre ſint plena. At Philoſophi *Vacuum* definiunt *locum nullo repletum corpore*. Hoc poſterius, quod ſolū vacui nomen meretur propriè, non tam inviſum Naturæ eſt viſum Democrito, Leucippo, Epicuro, alijsque, vt eliminandum penitus cenſuerint è rerum cenſu. Alij verò plerique Philoſophi cum Stagyrita ſuo adeo Naturæ adverſum, adeo pernicioſum exiſtimant Vacuum, vt ad evitandum ipſum dicant, eandem Naturā nullū non movere lapidē, & omnia ſusq; deque vertere corpora, ipſaque permiſcere elementa. Qui de hydraulicis, pnevmaticisque tractant Machinis, vnanimi conſenſu fatentur omnes (ſi Lipſtorpium cum Carteſio ſuo excipias) vim attractivam, quam in Machinis nonnullis apertiſſimè elucere videmus, aliunde non provenire, niſi quòd Aqua, & Aër, Naturæ obſecundaturi, accurrant tracti ſeu ſponte, ſeu invitè, vel ad replendum vacuum quod oderunt, vel ad impediendum quod timent. Vtraque igitur ſententia, & quæ vacuum recipit, & quæ rejicit, Hydraulicorum ac Pnevmaticorum Artificibus favet; ac proinde ex vtriusque placitis vis attractiva prædicta eſt explicanda.

Attractiva vis ex appetitu vacui vel replendi, vel fugiendi oritur in Machinis hydro-pnevmaticis.

§. I.

§. I.

Hero Alexandrinus Vacuum in aëre & aqua diſſeminatum agnoſcit.

Hero vacuum admittit in aere & aqua diſſeminatum

HEro Alexandrinus, ſimul Spiritalium Magiſtrum agens, ſimul Democritici, Epicureique Philoſophi perſonam, priorem de Vacuo ſententiam doctè non minùs quàm fuſè explicat, atque tuetur, in Præfatione Libelli ſui de Pnevmaticis ſeu Spiritalibus, vbi ait: *Alij enim universè nullum omnino vacuum eſſe affirmant; alij coacervatum quidem naturâ nullum eſſe vacuum, ſed ſecundùm exiguas partes diſſeminatum in aëre, humido, & igne, alijsque corporibus; quibus maximè aſſentiri convenit.* Vacuum coacervatum veteres vocabant ἀθρόον, diſſeminatum verò παρεσπαρμένον, vt notat Petrus Gaſſendus in Philoſophia Epicuri; à quo Epicuro Hero ſententiam ſuam mutuatus eſt. Ἀλλὰ μὲν inquit Epicurus Epiſtola ad Herodotũ, καὶ τὸ πᾶν ἐςὶ τῇ μὲν Σῶμα τῇ δὲ κενόν. *universum autem partim quidem Corpus, partim verò inane eſt.*

Epicurus vacuum admittit.

Suam porrò de vacuo ſententiam Hero tot probat rationibus & experientijs, vt demonſtratam exiſtimet, easque dignas cenſuit Marinus Merſennus, quas Hydraulicis ſuis præmitteret Phœnomenis. Ac principio quidem oſtendit Hero. *Vaſa, quæ multis vacua videntur*, eò quòd nullum in ijs viſibile deprehendunt Corpus, *non eſſe vacua, vt putant, ſed aëre plena.* Quod quidem patet ex eo, inquit Hero, quòd *ſi vas, quod vacuum videtur, quis inverſum in aquam depreſſerit, rectumque ſervarit, aqua in ipſum non ingredietur, quamvis totum occultatum fuerit.* Vtique non alia de Cauſa, niſi quia aër, cum Corpus ſit, & totum vas occupet, non permittit aquam ingredi, vt ipſemet ſubjungit. Idem patet in phialis vitreis, ollis, alijsque vaſis, ſi inverſa aquis immergantur: non enim niſi difficulter admodum demerguntur; & dum retrahuntur, latera interiora habent ſicca; non ob aliud profectò, niſi quia incluſus aër ingreſſum prohibuit aquæ.

Vaſa inania aëre eſſe plena, varijs probatur experimentis.

Quòd ſi prædictorum Vaſorum inverſorum aquis immerſorum *fundum quis perforet, aqua quidem per os demerſum in ipſa ingredietur, aër verò per foramen exibit*, adeo manifeſtè, vt non ſolùm

lùm

lùm manui admotæ ſenſum inferat, ſed etiam aures ſono demulceat, & quidem harmonico, ſi foramini aptentur fiſtulæ ſono Harmonico edendo aptæ, prout ipſemet Hero fieri jubet in multis, quas deſcribit in citato Libello, hydraulicis atque pnevmaticis Machinis. Quod etiam quotidie experimur in Hortis Romanis, Tuſculanis, Tiburtinis, & in ipſo etiam P. Athanaſij Kircheri muſeo. *Non igitur arbitrandum eſt*, infert Hero, *in his quæ ſunt, vacui naturam quandam coacervatam ipſam perſe ipſam exiſtere ſed ſecundùm exiguas partes in aëre, & humido, alijſque corporibus diſſeminatam*, etiam in ipſo adamante, duriſſimo licet, denſiſſimoque, *quippe qui neque igniri, neque rumpi poteſt, & percuſſus in incudes & malleos totus ingreditur* (vt cum Plinio putat Hero; quod tamen, Merſenno teſte, experientiæ repugnat, nam ictu mallei in varias partes diſſilit, & ita poteſt igniri, vt pereat.) *Hoc autẽ ipſi accidit*, ſubiungit Hero, *non quòd vacuo careat, ſed ob continuatam denſitatem.* Corpora porrò illa (aëris præſertim) quæ partes ſuas habent inter ſeſe cohærentes, *non tamen ex omni parte, ſed interiecta habent intervalla quædam vacua*, (quæ vacuola appellat Merſennus) bellè comparat Hero arenarum cumulo, inter cuius grana multæ aëris particulæ intercedunt; aitque, arenæ particulas particulis aëris ſimiles eſſe, aërẽ verò, qui inter arenas interjicitur, ſimilem vacuolis intra aërem contentis; quæ quidem vocuola tunc diſinere putat in aëre (alijſque corporibus) cùm accedente vi quapiam condenſatur aër; redire verò, cùm facta remiſſione in priſtinum ordinem reſtituitur aër ob naturalem contentionem, quâ, velut arcus inflexus, aut ſicca ſpongia vi preſſa, molem ab ipſo rerum conditu ſibi tributam repetit, ſtatim atque vis externa deſinit. *At aëris corpora*, inquit Hero, *inter ſeſe quidem cohærent, non tamen ex omni parte, ſed interiecta habent intervalla quædam vacua, ſicut arena, quæ eſt in littoribus. Itaque animo concipiendum eſt, arenæ particulas corporibus aëris ſimiles eſſe, aërem verò, qui inter particulas arenæ interiicitur, ſimilem vacuis intra aërem contentis. Quamobrem vi quadam accedente aërem denſari contingit, & in vacuorum loca reſidere, corporibus præter naturam inter ſeſe compreſſis; remiſſione verò factâ rurſus in eundem ordinem reſtituitur,*

Adamas igni & malleo cedit.

Vacuola Heronis inter aëris particulas deſſeminata.

Aër interiecta habens vacua ſecũdùm Heronem, comparatur arenæ.

tur,

tur, ob naturalem Corporum contentionem; quemadmodum & in cornuum ramentis, & in ſpongiis ſiccis, quæ ſi compreſſa remittantur, rurſus in eundem locum redeunt, eandemque accipiunt molem. Similiter ſi aliqua vi aëris particulæ à ſe invicem diſtractæ fuerint, & maior præter naturam locus vacuus fiat, rurſus ad ſeſe recurrunt, per vacuum enim celerem corporum lationem fieri contingit, nullo obſtante, aut repellente, quóuſque corpora ad ſeſe applicentur.

§. II.

Experimenta quibus Hero vacuum in Corporibus diſſeminatum probat.

Argumẽta Heronis pro vacuo.

HIs præmiſſis, multa, & paſſim obvia adducit experimenta Hero, quibus probat dari vacuum inter corporum, aëris præſertim, particulas diſſeminatum; & aquam, aliaque corpora ad illud replendum, ſi nimiùm diſtrahantur particulæ vi externâ, accurrere attracta; atque adeo vim attractivam, quam primum hydro pnevmaticarum Machinarum principium eſſe diximus, tribuit Vacuo inter corpora diſſeminato.

Vacuum in corporibus diſſeminatũ experimentis probat Hero.

Primò enim, *ſi quis vas leviſſimum & anguſti oris aſſumens, atque ori admovens aërem exſuxerit, dimiſeritq; ex labiis ſtatim vas appendetur, vacuo carnem attrahente, vt locus exinanitus repleatur.*

Vaſa exſucto aëre labiorũ carnes attrahunt.

Secundò. *Ova medica, quæ ex vitro conſtant, & anguſti ſunt oris, quando volunt humido replere, exſugentes ore aërem, qui in ipſis continetur, oſculumque digito comprehendentes, in humidum invertunt, & digito remiſſo in locum exinanitum attrahitur aqua, atque idipſum humidum præter naturam ſurſum fertur.* Idem contingit in Siphonibus, qui exſucto aëre humidum è vaſis hauriunt, vt quotidiana docet experientia, & dicemus fusè infrà Protheoria 4. Cap. 2. Idem in multis Machinis hydraulicis, aut pnevmaticis evenit, vt ſuo loco videbimus.

Ova medica quomodo repleantur aquâ.

Tertò, Cucurbitæ à Chirurgis igni priùs admotæ, vt aër in ipſis contentus rareſiat, dum corpori applicantur, *non ſolùm non excidunt, manifeſtam gravitatem habentes, ſed adiacentem materiam per corporis raritates attrahunt, eandem ob cauſam,* vt ſcilicet

Cucurbitulæ cur carnem attrahant.

locus exinanitus repleatur : *iniectus enim ignis*, ſubjungit Hero, *corrumpit & extenuat aërem, qui in ipſis continetur*, ideoque relinquitur in ipſis vacuum; *cùm verò cucurbitula reſpiraverit; aër in evacuatum locum ſuccedit, materiâ non ampliùs attractâ*, deciditque cucurbitula.

Sphæra concava, & aëre plena, cur plùs aëris per inflationem recipiat ſecundũ Heronem.

Quartò, *conſtruatur Sphæra craſſitudinem habens laminæ, vt nè facilè rumpatur, continensque circiter cotylas octo, & vndique præcluſa*; & per foramen in ipſa factum immittamus *Siphonem æreum, hoc eſt, tubum gracilem, non contingentem locum, qui puncto perforato ſecundùm diametrum opponitur, ita vt aqua fluere poſſit; alia autem ipſius pars extra ſphæram emineat circiter digitos tres, ipſiq; diligenter adferruminetur, ambitu foraminis circa tubum ſtanno præcluſo, vt cùm volumus ore per ſiphonem inflare, ſpiritus ex ſphærâ nullo modo excidat.* His factis, , *inſpiciamus quæ contingunt. Aëre enim in ipſa exiſtente* (quemadmodum & in aliis vaſis quæ vacua appellantur) *totumque qui in ipsa locum replente, & per continuationem quandam ad eius ambitum applicato, nullo denique loco, ut arbitrantur, penitus exiſtente vacuo; neque aquam immittere poſſemus, neque alium aërem, non excedente priori aëre qui in ipsa erat; & ſi multa vi immiſſionem faciamus, priùs diſrumpetur vas, quàm aliquid ſuſcipiat, cùm plenum ſit: neque enim aëris corpora in minorem magnitudinem contrahi poſſunt: quare neceſſe erit, vt in ſeipſis habeant quædam intervalla, in quæ compreſſa minorem obtineant molem; hoc autem veriſimile non eſt, nullo penitus exiſtente vacuo: & cùm corpora ad ſeſe applicentur ſecundùm omnes ſuperficies, & ſimiliter ad vaſis ambitum, non poſſunt expulſa locum alicui facere, non exiſtente vacuo aliquo, quamobrem nullo modo in ſphæram immittetur aliquid eorum, quæ ſunt extra, niſi excedat aliqua pars aëris priùs in ea contenti, ſiquidem totus locus conſtipatus eſt, & continuatus, vt arbitrantur. At* experientiâ conſtat contrarium: nam *ſi quis ſiphonem ori admovens ſphæram inflet, multum immittit ſpiritum, non excedente aëre, qui in ea eſt. Quod cùm ita ſemper contingat; manifeſtò oſtenditur, contractionẽ fieri corporũ in ſphæra exiſtentium in vacua implicata: contractio autem præter naturam fit, ob immiſſionis violentiam. Si igitur aliquis inflàns, & ad ipſum os manum appsnens, ſtatim digito ſiphonem obturet; manebit omni tempore conſti-*

Digitized by Google

conſtipatus aër in ſphæra: quodſi quis aperiat, rurſus extra erumpat cum magno ſtrepitu & clamore immiſſus aër, propterea quòd, vt propoſuimus, expellitur à dilatatione præexiſtentis aëris impetu quodam factâ.

Quintò, *ſi quis velit aërem, qui in Sphæra eſt, per ſiphonem attrahere, magna copia conſequetur, nullâ aliâ ſubſtantiâ in ſphæram ſuccedente, quemadmodum in ovo antè dictum eſt. Quare ex hoc perſpicuè oſtenditur, magnam vacui coacervationem in ſphæra factam eſſe: non enim aëris corpora, quæ relinquuntur eo tempore, maiora fieri poſſunt, ita vt expulſorum corporum locum repleant: nam ſi augerentur, cùm nulla ipſis ſubſtantia extrinſecus accedat, veriſimile eſſet, augmentum fieri per rarefactionem; hoc autem eſſet implicatio ſecundùm evacuationem; ſed vacuum nullum eſſe dicunt; non igitur augebuntur Corpora; neque enim aliud augmentum ipſis accidere mente concipi poteſt. Ex quibus perſpicuum eſt, in aëris corporibus diſſeminata eſſe quædam vacua intermedia, & vi quadam adveniente ea præter naturam in vacua reclinare.*

Sphæra contacta exſucto aëre, vacua continet intervalla ſecũdum Heronem.

Sextò, *vacuis non exiſtentibus, neque per aquam, neque per aërem, neque per aliud corpus vllum poſſet lumen tranſire, aut caliditas, aut alia potentia* ſeu qualitas *corporea. Nam quomodo radij ſolares per aquam in fundam vaſis penetrarent? Si enim aqua non haberet poros, ſed radij aquam vi ſcinderent, contingeret vaſa plena ſuperfundi; quod fieri non videmus: Ad hæc ſi aquam vi ſcinderent, non vtique radiorum alij ad ſuperiorem locum frangerentur, alij deorſum caderent: nunc autem quicunque aquæ particulis occurrunt, franguntur ad ſuperiorem locum; quicunque verò incidunt in aquæ vacua, paucis particulis occurrentes in vaſis fundum pervadunt.* Adde quòd ſi nulla eſſent in corporibus vacua, nullum corpus per alia corpora tranſire poſſet: quod tamen oleis contingit, quorum aliqua tam ſubtilia, ſunt vt omnia metalla, ipſumq; etiã vitrum penetrent. Idem etiam fieri ab igne, nemo neſcit, qui ferrum, aurum, & vitrum candentia vidit. Idem præterea à virtute magnetica fieri, quotidie experimur.

Corpora & qualitates corporeæ penetrant alia corpora, ſecundùm Heronem, propter vacua interiecta.

Septimò, *Vinum in aquam iniectum videtur ſecundùm fuſionem quandam per totum aquæ locum permeare; quod non fieret, niſi vacua aquæ ineſſent. Lumen quoque alterum per alterum fertur: nam cùm*

Vinum miſcetur aquæ ob interſperſa vacua juxta Heronem.

Digitized by Google

cùm plures lucernas quis accenderit, omnia magis illuſtrabuntur; ijsdem quoquò verſus per ſe invicem penetrantibus. Sed & per æs, per ferrum, & per alia corpora omnia penetratio fit; quemadmodum & quod in torpedine marina contingit.

Argumenta aliorum pro vacuo.

Hæ ſunt rationes Heronis, quibus probat, *omne corpus ex tenuibus conſtare corporibus, inter quæ ſunt vacua diſſeminata particulis minora.* Quibus addi poteſt vlteriùs, quòd eadem vacuola videntur admittenda inter aquæ partes frigore conſtrictas in glaciem: etenim aqua in congelatione ad maius intervallum occupandum extenditur; vaſa enim licet benè compacta, ſi à ſinu latiori in anguſtum aſſurgant, & repleantur aquâ ad maximam illam latitudinem, vel vltra; in congelatione diffringuntur: non ſic, ſi infra illam latitudinem repleantur, vt dilatationi ſpatiũ detur. In maioribus etiam vaſis, ſed recurvo intus labro, validiùs reſiſtentibus, ipſa glacies curvatur, ſurſum ſecundùm convexum elevata. Omnis etiam glacies aquæ iniecta ſupernatat. Dilatatur ergo in congelatione aqua, & vacuitates parvas intus habet.

Addi præterea in confirmationem dictorum poteſt duplex Experimentum, vnum argenti vivi, alterum aquæ tubò inclusæ; de quibus agemus infrà Claſse 1. cap. 6. Machina 7. Item experimentum Thermoſcopij, de quo ibidem cap. 3. Mach. 3.

Vis attractiva quomodo ab Herone explicetur.

Ex his alijsque argumentis atque experimentis, quæ videri poſſunt apud alios, præſertim Neotericos nõnullos, cõſtare poteſt, quomodo ex Heronis & eorũ ſententia, qui vacuũ admittunt, Natura adnitatur trahere alia corpora, aquam præſertim & aërem, ad vacuum replendum, quod vi extrinſeca præter naturam eſt alicubi coacervatum; & quomodo corporibus omnibus inſit vis quædam attractiva, vt repleant vacuum illud; ac denique quomodo vis attractiva corporum, aquæ inquam & aëris, cauſa eſſe poſſit ac principium Machinarum hydro-pnevmaticarum. Lege Heronis Spiritalia.

§. III.

Digitized by Google

§. III.

Experimenta quibus vacuum nullum eſſe probatur.

Argumenta contra vacuum.

HIs tamen non obſtantibus, communior & ſanior Philoſophorum Veterum ac Recentiorum ſenſus eſt, nullum in rerum natura vacuum eſſe, neque coacervatum in vnum, neque diſſeminatum inter partes corporum diſciſſas; & neque ſponte ortum, neque productum violenter; adeoque corporum tractionem, quæ in allatis Experimentis elucet, non fieri ad replendum vacuum, quod nullibi eſt, neque eſſe poteſt; ſed ad impediendam, quam Natura tantopere abhorret, inanitatem. Suadent hæc tum experientia Philoſophiæ Magiſtra, tum rationes. Experientias adducam paucas ex multis; rationes apud alios leges.

Latera follium diduci non poſſunt, ore occluſo, ob metum vacui.

Primò, Latera follium, ſi arctè conſtricta ſint, & inter ſe contigua, nulla vi diduci poſſunt, etiam Angelica, ſi obturetur orificium, per quod aër interiectum inter diducenda latera ſpatium occupaturus ſubeat. Cur hoc, niſi quia vacuum dari non poteſt? quod tamen dari deberet, ſi occluſo orificio aër, & quodcunque aliud corpus ſubiturum excluderetur, & tamen latera diducerentur. Eâdem de cauſa duæ tabulæ planiſſimæ, & ſibi mutuò ſecundùm planitiem cohærentes, divelli non poſſunt, ſi ita tentetur divulſio, vt aër aut aliud corpus inter ſuperficies ſubintrare tempeſtivè non poſſit. *Iuveni lacertorum ſuorum robur iactanti* (inquit P. Nicolaus Zucchius in ſua de vacuo doctiſſima Diatribe) *propoſita ſemel eſt lamina ærea per anſam in medio extantem apprehenſam elevanda è tabula marmorea, cui optimè congruebat: qui primò tanquam rem ludicram puero committendam contempſit: tum inſtantibus amicis manum vtramque admovens, cùm luctatus diu hærentem non removiſſet, excuſavit impotentiam, obiectâ peregrini & potentiſſimi glutinis interpoſitione, quo fortiſſimè copulante nequiret divelli; donec vidit ab alio per tabulam facillimè laminam deduci, & ad extrema productam, & actam in transverſum, inde deportari.* Paſſim etiam experimur, dum duo corpora ſecundùm

Tabulæ planæ metu vacui divelli non poſſunt.

planas ſuperficies coniuncta ſunt, vt vnum illorum elevatur, ſequi etiam alterum, quantumvis grave, atque in aëre libero veluti ſuſpenſum hærere.

Vas inverſum difficulter extrahitur ex aqua ob vacui metum.

Secundò, Si vas vitreum aquæ immergas atque impleas, & deinde intra aquam invertas, vt patens os deorſum vergat, tum æqualiter ita inverſum eleves, & extrahere tentes; ſpectabis aquam illo incluſam ſurſum intra illud ſimul attolli; & ſi vas illud ex parte iam extractum, & ex parte adhuc immerſum, manu ſuſtineas, videbis etiam aquam incluſam in illo perſiſtere ſic elevatam ſupra ambientis aquæ ſuperficiem æquilibratam, & ſuo etiam pondere manum ſuſtinentis aggravare. Cur hoc? Quia non poteſt aër ſuccedere ad occupandum locum inter aquam deſcendentem, & partes vaſis, quæ aquâ deſcendente deſererentur. Idem continget in quolibet alio vaſe, ſed in vitreo etiam oculis patebit experimentum. Quòd ſi in fundo vaſis foramen aliquod ſit clauſum, vt poſſit aperiri; eo aperto, & aëre liberè ſubintrante, aqua intra vas ſuſpenſum deſcendet, & deſinet gravare manum.

Vaſa ſubtus pertuſa, ſuperius occluſa, aquam retinent vacui metu.

Tertiò, In vaſis ad irrigandos hortos paſſim adhiberi ſolitis (cuiuſmodi proponimus infrà Claſs. 1. cap. 6. Mach 2. & Cribrum Veſtalium vocamus) licet fundum ipſorum ſit perforatum, & multis foraminibus pervium, dum aquâ plena, æqualiter elevantur in libero aëre, aqua non defluit, quàm diu digitus foramini illorum supernè in collo patenti adpreſſus non permittit ingreſſum aëri ad replendum locum, qui, ſi deflueret aqua, relinqueretur inter ſuperiorem vaſis ſuperficiem, & defluentem aquam. Et in tali conſiſtentia permanente aquâ intra vas, tantum gravat, & deorſum nititur aqua, quantum ſi fundo integro & collo aperto, ſimul cum vaſe ſuſtineretur. Remoto verò digito, & permiſſo ingreſſu aëri per ſuperius foramen, ſtatim defluit aqua ex fundi foraminibus. Quòd ſi in medio defluxu iterum appoſito digito foramen obſtruatur, pendet iterum aqua, contra inclinationem ſuæ gravitatis, tunc etiam manum gravantis, nec defluit in apertum aërem.

Quar-

Digitized by Google

Quartò, Si fiſtulæ vnam extremitatem aquæ immergas, ex altera ori admota aërem exſugas, elevatur confeſtim aqua, ſuâ licet gravitate reluctaus, poſt aërem extractum ad os exſugentis; vtique nè detur vacuum in fiſtula exſucto aëre.

Fiſtula exſucto aëre aquã recipit vacui metu

Quintò, Si phialam cupream firmis lateribus compactam, nè facilè rumpatur, igni admotam calefacias, vt aër intus contentus vehementer rarefiat, eamque deinde frigidæ immergas, vt aër phialæ à violenta rarefactione ſe recolligens condenſetur, & minorem occupet locum; intus attrahitur aqua, dum alius aër in locum relinquendũ ſuccedere non poteſt, ne ſcilicet detur vacuum in phiala. Sic ſi ex fiſtula, cuius vnum orificium occluſum, alterum apertum, aut ex clave fœminea benè compacta, exſugas fortiter & continuato tractu aërem, & ceſſante ſuctione ſtatim apponas fiſtulæ orificio patenti digitum aut labrum, nè ſuccedat ambiens aër; attrahitur intra fiſtulam, aut clavem, caro digiti aut labri, vt notabiliter vellicet, & de carne dependeat. Non alia de cauſa, niſi quia durante exſuctione rareſit remanens intus aër, & violenter totũ illud ſpatium ſolus implet; ceſſante verò ſuctu recolligit ſe à violenta rarefactione, & minorẽ locum occupans advocat aliud, quod ipſi proximum eſt, ad locum deſertum replendum. Eademque cauſa eſt, cur cucurbitulæ, quæ Chirurgis in vſu eſſe ſolent, carnem ſurſum attrahant; nimirum quia aer, qui priùs igne incaluerat, & in raritatem abierat, extincta flamma frigiditatem & denſitatem recipit, atque in minorem contractus molem inane ſpatium relinqueret, niſi ad id replendum caro elevaretur.

Phiala calefacta, & aquæ immerſa, attrahit ipſam vacui metu.

Fiſtula extracto aëre carnẽ admotam trahunt, ne vacuum detur.

Cucurbitulæ carnem attrahunt metu vacui

Sextò, Si ſclopeto æneo, aut maiori bombardæ, immittas embolum interiori ſuperficiei benè congruentem, vt aër inter ipſam & embolum ſubire non poſſit, & deinde igniarium foramen occludas; non niſi difficulter extrahitur embolus, & vi aliquantiſper extractus retroagitur intra fiſtulam.

Embolus è ſclopeto, foramini igniario clauſo, difficulter extrahitur, vacui metu.

Atque hæc ſecunda ſententia, quæ Naturæ vacuum tantoperè fugientis partes tuendas ſuſcipit, meritò à melioris notæ Philoſophis, vt olim, ita nunc quoque præfertur: quidquid obgan-

Vacuum dari naturaliter non poteſt.

ganniant Neoterici quidam, qui neſcio quo novitatis ſtudio incitati, κενοδοξίας vento inflati, nova quotidie dogmata cudere, aut obſoleta veterũ commenta recoquere non verecundantur. Satiùs enim ac faciliùs eſſe exiſtimatur, admittere contra diſpoſitiones particulares corporum gravium elevationem, levium depreſſionem, denſiorum dilatationem, rariorum condenſationem, durorum inflectionem, & ſimilia, quàm vacuum, quod Naturam adeo abhorrere conſpicitur, vt nulla vi naturalis agentis, nullo Machinæ artificio dari poſſit. Huiuſmodi autem naturæ pugnas & ſtratagemata multa ſpectabis manifeſtè infrà in multis Machinis, quibus hæc Naturæ inanitatem fugientis ſolertia ſummam præbet commoditatem. Alia etiam paulò poſt afferam, ſi priùs, quænam ſit vis illa Attractiva corporum, quâ Natura vtitur ad vacuum impediendum, oſtendero.

§. IV.

Vis attractiva ob vacui metum, primum Machinarum hydro-pnevmaticarum principium, quæ, & qualis, quibusvè inſit corporibus.

Vis attractiva a qua quibus inſit corporibus.

HÆ ſunt binæ de vacuo ſententiæ, quarum vtraque fontium artificialium, aliarumque hydro-pnevmaticarum Machinarum conſtructioni, & effectuum mirabilium patrationi viam aperit & ſubminiſtrat arma; quamvis evidentiùs ſecunda, quàm prima, cui & illam idcirco prætulimus. Quæſtio tamen non levis remanet inter ſecundæ huius ſententiæ fautores circa vim illam, quæ cogit corpora gravia accurrere ad vacuum impediendum, etiam contra propriam inclinationem; dubitaturque, quibusnam illa vis inſit ceu ſubiectis; trahentibusnè, an tractis corporibus?

Vis attractiva non ineſt corporibus attractis.

Alij enim putant, eſſe virtutem motivam ipſis corporibus accurrentibus intrinſecam, quæ in bonum Vniverſi corpora gravia in altum, contra conſuetum modum, ad vacuum impediendum, vrgeat atque impellat. At hoc experientia ipſa ſatis convellit, & falſitatis arguit; ſiquidem, vt benè advertunt Cabæus &

Digitized by Google

& Zucchius, aqua aſcendẽs intra tubum, ad vacuum impediendũ (quod in ſequentibus Machinis frequentiſſimum eſt) tantundem gravat, quantũ gravaret in libero aëre ſuſpẽſa. Quòd benè advertere jubet Cabæus illos, qui ſpecioſo nimis nomine ſe Ingenieros appellari volunt; & Zucchius ait, ſe huius rei experimento coëgiſſe, *virum alioqui non ineruditum, vt fallaciam agnoſceret in via, quâ motum perpetuum ſe inveniſſe putabat, & iam dicandum Magno Principi ſchema in æs incidi curaverat, ſupponendo aquam ad impediendum vacuum ſua vi aſcẽdentem non egere virtute æquilibrante, nedum ſuperante pondus illius, qua eget cùm ſiſtenda vel elevanda eſt in aëre, liberè accurrente ad replendum ſpatium inter eam, & alia corpora relinquendum.*

Aqua in tubis elevata ad fugiendũ vacuum gravat.

Alij igitur, & meliùs, exiſtimant, omnibus corporibus contiguis hanc ineſſe vim, à Natura attributam, ad Vniverſi bonum ac conſervationem, vt quotiescunque vnum illorum loco cedit, ſeu tractum ab extrinſeco agente violenter, ſeu ſponte & innatâ inclinatione recedens, pondere videlicet, aut levitate: trahat ſecum alterum ſibi contiguum, quantumvis reluctans, quoties inter ipſum & contiguum non poteſt ſubintrare corpus aliud, quod partium Vniverſi contiguitatem tueatur, & impediat inanitatem; adeoque trahentibus, non tractis corporibus vim illam motivam ineſſe. Et hanc vim appellant vim attractivam, eſtque illa ipſa quam nos primum Machinarũ hydro-pnevmaticarum principium ſeu fundamentum dicimus, vnaque eſt ex cauſis vacui impeditivis. Dico, vna ex cauſis, non enim vnica eſt via atque induſtria, quâ vacuum Natura evitare adnititur. Modò enim vtitur prædicta vi attractiva: modò adſciſcit operam alteratricium qualitatum, quæ corpora rarefaciunt, & in ampliorem molem diffundunt: nonnunquam magno impetu vaſa frangit, aut alia id genus media, prout occaſio & neceſſitas fert, accommodat: quin etiam haud rarò nullo motu, nulla actione, nulla denique vi effectrice, ſed per negativam quandã obſiſtentiam vacuo repugnat; vt cùm latera follium compreſſa clauſo orificio, vt diximus ſuprà, divelli non ſinit. Semper tamen

Attractiva vis trahentibus corporibus ineſt, ad vacuum impediendũ

Vacui cauſa impeditiva multiplex.

Digitized by Google

men Natura in his, vt in cæteris rebus, cõpendio ſtudet, & quantum poteſt, facilioribus ac ſimplicioribus vtitur medijs; vt ſi ad fugam vacui corpus ſurſum attrahere, quàm denſatione impedire promptius ſit, illud præſtat, non hoc; ſi contrà, hoc, non illud: item ſi per ſolum motum localem ſine rarefactione corpus aliunde trahere ſufficit, rarefactioni parcit; alioquin vtrumque miſcet.

Attractiva vis ad vacuum impediendum omnibus corporibus ineſt.

Sed hæc accuratiùs Philoſophi; nobis ſufficit varijs experientijs monſtraſſe, ineſſe corporibus Vniverſum componentibus vim attractivam vel ad replendum, vel ad impediendum vacuũ; quæ vis vt alia corpora, ita multò magis aërem & aquam attrahat, & Machinarum Hydro-pnevmaticarum principium ac fũdamentum primum conſtituat.

Nunc tempus eſt, vt experimento vnico & veluti re ipſa monſtremus, quomodo vis attractiva, quam hactenus corporibus Vniverſum componentibus ineſſe oſtendimus ad vacuum impediendum (vel vt Hero vult, replendum) cauſa eſſe poſſit, atque principium Hydro-pnevmaticarum Machinarum.

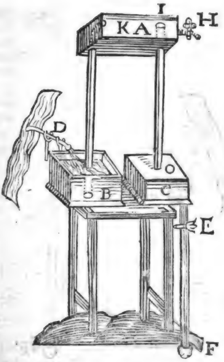
§. V.

Experimentum, quo oſtenditur vis attractiva ad aquas in altum evehendas, vacui vitandi causâ, per Machinas Hydro-pnevmaticas.

Experimentum vim attractivã oſtendens ad vacuum impediendum.

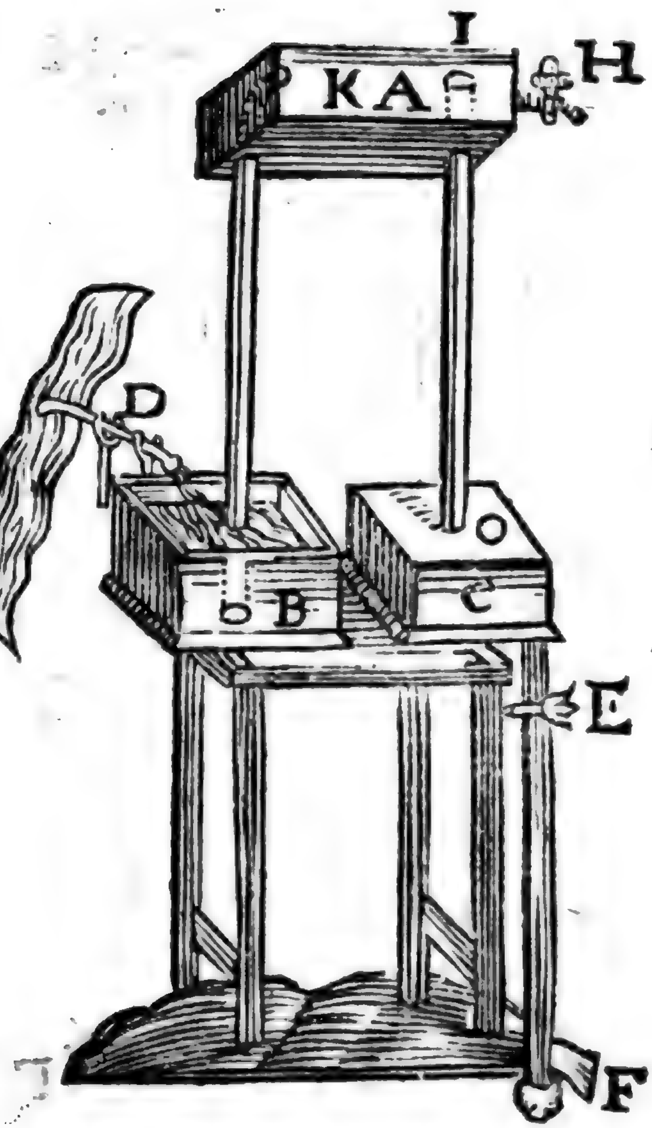
INfrà Claſſe 1. cap. 1. Machina 11. Modum præſcribimus aquã ad certam ac determinatam aliquam altitudinem evehendi, eumque appellamus Siphonem inverſum interruptum: qui modus cùm nitatur vi Attractivâ orta ex vacui metu, multaque implicet notatu digniſſima, & ad vim Attractivam penitiùs intelligendam omninò neceſſaria, hîc eum paulò fuſiùs explicandum cenſui; ibi enim breviter tantùm, & quantum ad praxin ſufficit, illum proponimus. Sit itaque in ciſterna, puteo, piſcina, aut vaſe quocunque B, aquâ pleno, elevanda ad pedes ex. g. centũ (dico, exempli gratia, nam alioquin non poteſt ad tantã altitudinẽ attolli per vim attractivam) aqua in vas K A, quod ſit conſtitu-

tum



tum in parte ſuperiore domus, habeatque epiſtomium H, per quod, vbi repletum fuerit vas, depleri poſſit. Fiat vas C, cuiuscunque capacitatis (quamvis meliùs ſit, vt ſit æqualis capacitatis cum vaſe KA, aut ſaltem non minoris) ex eoque derivetur ad vas KA, ſiphon ſeu tubus OI, qui in vaſe C, incipiat immediatè infra operculum ipſius, in vaſe verò KA, deſinat paulò infra eiuſdem operculum, tantum ab illo diſtans, quantum ſufficit vt aër permeare poſſit. Deinde ex vaſe B, derivetur ad vas KA, tubus BK; qui in vaſe B, incipiat paulò ſupra fundum ipſius,

Digitized by Google



us, in vaſe verò K A, deſinat pauló intra operculum; vbi etiam nonnihil incurvetur, vti in figura apparet. Tandem ex vaſe C, derivetur alius tubus E F, cum epiſtomio E, habens longitudinem paulò majorem longitudine tubi B K, capacitatem verò ſeu amplitudinem eidem B K, omnino æqualem. Debent autem omnes tres tubi diligentiſſimè adferrūinari ſeu coarctari plumbo, aliavè materiâ, ſuis vaſis in loco tranſitus; & tam vas C, quam vas K A, claudi obturarique vndiq, ſtudioſiſſimè, nè aërem aliunde, quàm per tubos, recipere aut ejicere valeant. His ita præ-

præparatis, impleatur vas c. aquâ per foramen o, immiſſo ipſi foramini iufundibulo; & vbi repletum fuerit, claudatur vt dictum. Deinde clauſo epiſtomio H, aperiatur epiſtomium E, tubi E F; defluetque aqua ex vaſe C, & in locum ipſius, nè vacuum in vaſe admittatur, ſequetur per ſiphonem I O, aër in vaſe KA, contentus; in locum verò aëris extracti è vaſe KA, ſequetur, propter vacui metum, aqua vaſis ſeu ciſternæ aut piſcinæ B, per ſiphonem BK; & tam diu durabit aſcenſus aquæ per ſiphonē BK, in vas KA, quàm diu deſcendet aqua per ſiphonem E F ex vaſe C. Lege quæ dicimus infrà loco cit. En ergo, quomodo aqua, ad vacuum impediendum, aſcendat contra naturalem ſuam inclinationem, & quomodo propter eandē cauſam aër deſcendat.

§. VI.

Notantur nonnulla circa prædictum experimentum, ſimulq; ſtabilitur, in attractione aquæ metu vacui habendam eſſe rationem perpendiculi aquarum.

Diximus, meliùs eſſe vt vas C, ſit æqualis capacitatis cum vaſe KA, aut ſaltem non minoris: & præterea ſiphonem E F debere eſſe paulò longiorem ſiphone BK, capacitatis verò ſeu amplitudinis æqualis. Ratio quoad capacitatem vaſorum & ſiphonum eſt, quia tamdiu aſcendit aqua per BK, quàm diu deſcendit per E F, vt dixi (tam diu enim, & non ampliùs, durat vacui metus, ob quam aqua aſcendit per tubum BK:) ſi ergo vas C minus eſſet quàm vas KA, aut tubus E F capacior quàm tubus BK; efflueret tota aqua ex C, antequam repleretur KA. Accedit & hoc commodi ex æquali vtrorumque capacitate, quòd ſcire poſſit apud C exiſtens, quandonam plenum ſit vas KA; quando nimirum effluxerit tota aqua C. Ratio verò cur tubus E F, debeat eſſe longior tubo BK, patebit ex dicendis Protheoria IV. capite 2. Propoſit. 13. interim hîc id confirmo hoc Experimento. Accipe vas aquâ plenum, eique inſere ſiphonem inverſum A B C D æqualium crurium. Accipe deinde tubum rectum D E aquâ plenum, eumque, obturato priùs ore E, inſere extremitati D, cruris

Experimētum aliud: oſtendens vim attractivam aquæ in altū.

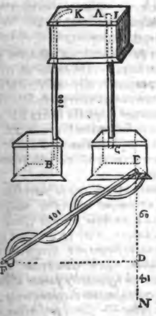


cruris c d, & diligenter coarcta inter ſeſe, nè aër inter vtrumq; tráſire poſſit. His factis aperi os inferius. Et ſi quidem tubus rectus d e longior fuerit quàm crus a b à ſuprema ſuperficie aquæ vaſis vsq; ad b; effluet aqua ex e, aſcendetque aqua vaſis a, per crus a b, indeque per c d, crus deſcendet, donec tota effluxerit ex ore e. Si aut decurtetur tubus d e in f, fiatque æqualis cruri a b; aſcendet aqua vaſis a ſolùm uſque ad b, quàm diu videlicet aqua ex f effluit; quâ elapsâ, relabetur aqua cruris a b intra vas a, Si idem tubus d e decurtetur in g, aut h, fiatque brevior quàm crus a b; aſcendet aqua per a b ſolùm aliquòuſque, & deinde relabetur. Experientiam quilibet facilè poterit facere.

Nec ſufficit vt tubus e f, ſuperioris figuræ ſit quacunq; ratione longior tubo b k, ſed neceſſarium eſt, vt perpendiculũ ipſius e f, ſit longius quàm perpendiculum b k, hoc eſt, vt tubus e f perpendiculariter deſcendat profundiùs infra vas c, quàm tubus b k aſcendat perpendiculariter ſupra vas b. Quare ſi tubus e f centum & vnius pedum inclinaretur infra vas c, aut convolveretur in helicem, vt hîc apparet, ita vt perpendiculum ipſius ſolùm eſſet pedum v. g. 60. ab e vſque ad d v. g. & non vſque ad n; neutiquam ſufficeret; ſed omnino neceſſarium eſt, vt perpendiculum ſit etiam ad minimùm centum pedum, & pertingat vſque ad n. Et hæc perpendiculi menſura adeo eſt neceſſaria in hydraulicis hiſce operationibus, vt Natura falli nulla arte, nullo dolo, nullaq; experientia poſſit. Ioannes Baptiſta Porta lib. 2. Spirital. cap. 1. ait,

Perpendiculum aquæ deſcendentis debet eſſe longius, quàm aſcendentis.

Digitized by Google



1. ait, ſe, cúm indigeret determinato perpendiculo infra vas deſcendente, nec locum haberet ad demittendum perpendiculariter tubum, multis viis tentaſſe, vt defectum ſuppleret; præcipuè verò duabus memoratis, nimirum inclinando primùm, deinde in helicem convolvendo tubum requiſitæ longitudinis; ſed nunquam deſideratum effectum fuiſſe conſecutum, nec vnquam aſcendiſſe aquam ad maiorem altitudinem quàm erat perpendiculum tubi inclinati, aut tortuoſi. Demiſit etiam infra vas canalem capaciorem, licet breviorem illo, qui erat ſupra vas: præterea loco vnius longioris demiſit multos breviores, qui ſimul ſuperabant longitudinem ſuperioris; ſed vano ſemper labore. Adeo ſui juris tenax eſt Natura, & vt non fallit nos in ſuis operationibus, ita nec falli à nobis vult. Infrà tamen Claſse 1. cap. 1. Machina 7. Modum docebo elevandi aquam ad quamvis altitudinẽ perpendiculis brevibus multiplicatis, ſed vtriſque, deſcendentis nimirum & aſcendentis aquæ. Notandum præterea eſt hoc loco, Tubum o 1, aut c 1, poſſe eſſe quantævis longitudinis, vt infrà iterum dicam §. IX. Quomodo autem vi attractiva & expulſiva ſimul elevari poſſit aqua ad maiorem altitudinem quàm ſit perpendiculum aquæ deſcendentis, dicemus infrà

Protheoria II.

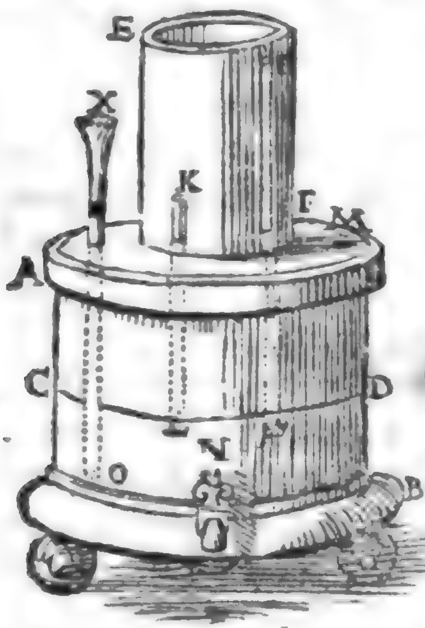
Digitized by Google

§. VII.
Heronis Alexandrini error in elevanda aqua vi attractivâ.

Error Heronis.

HEro Alexandrinus cap. 53. libri de Spiritalibus modum præſcribit elevandi aquam per vim attractivam ex vacui metu; ſed vehementer hallucinatur, ob perpendiculi prædicti defectū; ſi tamen Heronis eſt error ille, & non potiùs interpretis, qui ſchema appoſuit, vt notavit etiam Ioannes Baptiſta Porta lib. 2. de Spirital. cap. 2. Affero verba vnà cum Schemate Heronis, ex verſione & editione Federici Commandini Vrbinatis, qui ex Græco in latinum eum tranſtulit; quem errorem repetit etiam Ioannes Baptiſta Aleottus in verſione Italica.

Eſt etiam alia conſtructio, inquit Hero, *in qua humidum ſenſim fertur, & manet, ita vt ſemper aſcendens videatur.*



Sit baſis A B *vndique præcluſa, quæ diaphragma habeat* C D, *& vitreum operculum Cylindri forma* E F *ſimiliter vndique præcluſum. In operculo autem* E F *ſit tubus* G H, *ab ipſius tecto parum diſtans, & ſimul perforatus cum diaphragmate. Alius etiam tubus* K L *ſimul perforetur cum tecto baſis, & à diaphragmate parum diſtet. Inſit autem baſi extra vitreum operculum foramen* M, *per quod vas* A B *impleatur: & baſis* A B *ad fundum canalem habeat* N. *Sit præterea alius tubus* X O, *ſimul perforatus cum diaphragmate, parumque à baſi diſtans, per quem implebitur vas* C B. *Itaque obſtructo canali* N, *aër qui eſt in* C B, *per tubos, & per foramen* M *excedet extra. Et cùm vas* C B *repletum fuerit, implebimus* A D *per foramen* M, *aër enim qui in ipſo eſt, per idem foramen excedit. Si igitur canalem* N *fluere dimittamus, in locum* C B *exinanitum aër ex vitreo operculo procedet per tubum* G H: *in locum autem vitrei operculi exinanitum ex* A D *humidum aſcendet per tubum* K L, *&*

aër

aër per foramen M *ingredietur. Atque hoc vſque eò fiet, quoad vitreum operculum repletum fuerit. Oportebit autem loca* A D, C B, E F, *inter ſe æqualia eſſe, vt ad invicem & aër, & humidum transferantur. Quando autem vas* C B *exinanitum fuerit, & conſtiterit aëris continuitas, rurſus ex vitreo operculo aqua in vas* A D *deferetur, aëre per canalem* N, *& per* G H *tubum in vitreum operculum ingrediente, qui verò eſt in vaſe* A D *aër per foramen* M *excedet.*

Ita Hero; ſed errat aut ipſe, aut eius interpres: debet enim canalis N deſcendere infra vas perpendiculariter ad tantam profunditatem, quanta eſt longitudo K L, vt attrahatur tota aqua vaſis A D; alioquin poſtquam effluxerit aliquantulum aquæ ex canali N, traxeritque aliquantulum aëris ex cylindro E F, & aquæ ex vaſe A D, ceſſabit omnino aquæ fluxus, ob defectum perpendiculi æqualis perpendiculo K L, ſaltem ab ſuprema ſuperficie aquæ vaſis A D, vſque ad orificium K tubi prædicti K L. Qui defectus ſi ſuppleatur, ſequetur effectus deſideratus. Porta tamen loco citato, occaſione huius Heronianæ induſtriæ, alium excogitavit modum elevandi vi attractiva ex inferiori ad ſuperius vas aquam: quem legere poteris apud ipſū.

§. VIII.
Alius Heronis error in elevanda aqua vi attractiva.

ALium errorem committit Hero lib. cit. de Spiritalibus cap. 5. ſi tamen & hic non eſt adſcribendus interpreti. Docere vult Hero modum elevandi atque attrahendi humidum ex vaſe per ſiphonem inverſum, cuius vnum crus ſit humido immerſū, alterum extra vas promineat, non attrahendo prius per os nōſtrum aërem ex ſiphone, ſed appendendo vas quodpiam aquâ plenum: Sic ergo diſcurrit. *Error alius Heronis.*

Sit ſmerismation aliquod, cuius maſculum quidem apponatur extrinſeco ſiphonis cruri, ita vt per ipſum fluat, ſitque T V; *fæmina ve-*



rò T Y V *priùs adglutinata vaſi* L Z, *quod paulò plus aquæ, quàm ſiphon capiat; habeat autem ad fundum effluxionem* Ω *Quando igitur volumus per ſiphonem educere aquam, quæ eſt in vaſe* A B, *effluxionem vaſis* L Z *digito comprehendentes, ipſum aquâ implebimus. Poſtea fœmineum ſmeriſma maſculo aptantes effluxionem* Ω *dimittemus. Evacuato autem* L Z *vaſe, aër in ſiphone exiſtens in evacuatum locum procedet; quem conſequetur humidum quod in vaſe* A B, *ita vt ſiphō impleatur. Deinde aufferentes vas* L Z *Siphonem fluere ſinemus. Oportet autem ſiphonem rectè deſcendere, ſi officium ſuum præſtare debeat; illud autem erit, quando ad vaſis* A B *labrum duas regulas rectas compingemus, atque inter ipſas intrinſecum ſiphonis crus conſtituemus, ita vt vtraſque contingat; ad idem verò ſiphonis crus intrinſecum vtrimque clauvicuulam affigemus, regulas continentem parte interiori: ita enim neque obliquum, neque in anteriorem partem declinabit; rectò enim & exquiſitè deſcendet, claviculis regulas atterentibus.*

Hæc Hero; quæ tamen falſa ſunt, & contraria experientiæ, rationi, & hydro-pnevmaticis principijs. Niſi enim vaſis altitudo ab Y ad Ω tanta ſit, quantum eſt crus internum C D Siphonis; non aſcendet aqua per crus C D, niſi ad tantam altitudinem, quanta eſt altitudo vaſis prædicta ab Y, vſque ad Ω. Et ratio eſt, quia cùm perpendiculum Y Ω minus ſit, quàm perpendiculum C D; non poteſt aqua attolli ad altitudinem C D, ſed poſtquam aſcenderit ad altitudinem æqualem perpendiculo Y Ω, relabetur intra vas A B, Ioannes Baptiſta Porta lib. 2.

lib. 2. de ſpirital. cap. 3. ait aquam non effluxuram è vaſe LZ, ab- lato impedimento apud Ω, propter defectum ſcilicet perpendi- culi prædicti. Sed ratio & experientia convincit, effluere aquam è vaſe, & aſcendere aquam per crus internum ad altitudinem ex- plicatam; quod ipſemet Porta alibi fatetur. *Error Ioannis Baptiſtæ Portæ.*

Ut igitur ex vaſe AB extrahi poſſit aqua per ſiphonem abſ- que eo quòd ore attrahatur aër, oportet loco Vaſis LZ adhibere tubum tantæ longitudinis, quantæ eſt crus CD, imò paulò ma- joris: tunc enim effluente aquâ ex tubo appenſo aſcendet paula- tim aqua per ſiphonem, donec pervenerit uſque ad ſignum V, quod ſuppono eſſe ſemper demiſſius quàm eſt ſuprema ſuperfi- cies aquæ in Vaſe AB: tunc enim ſi auferatur tubus appenſus, ef- fluxus aquæ ex ſiphone tam diu durabit, donec tota aqua ex vaſe AB effluxerit, ſi os C ad fundum vſque vaſis pertigerit. Vi- de Salomonem de Caus lib. 1. de viribus motricibus. Vide præ- terea quæ ſcribimus de fluxu aquæ per ſiphones infrà Protheo- ria IV. Cap. 2. præſertim Propoſit. XI. ubi in Annotatione 2. no- tamus errorem Marini Merſenni ſimilẽ prædicti Heronis errori.

Monuit hîc, & optimè, acutiſſimeque P. Paulus Caſatus Matheſeos in Romano noſtro Collegio Profeſſor, quæ diximus contra Heronem hoc loco, tunc ſolùm habere locum, quando ſuprema aquæ ſuperficies non eſſet multùm ſupra punctum C. Cæterùm ſi vas AB eſt plenum, & perpendiculũ YΩ ſuperat per- pendiculum à ſuprema aquæ ſuperficie uſq. ad D, poterit aſcen- dere aqua, & per crus DY defluere; quâ ſemel defluente, ſem- per deinde defluet, donec evacuetur vas vſque ad punctum C, quoniam perpendiculum DY ſemper manebit longius quàm perpendiculum CD.

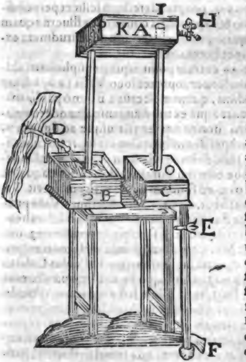
§. IX.

In aquarum elevatione vi attractivâ, habenda eſt ratio perpendiculi ſolùm illorum tuborum, per quos aqua, non per quos aër vehitur.

NOtat optimè Ioannes BaptiſtaPorta lib. 2. de Spiritalibus. c. 6. & nos etiam ſuprà in fine §. VI. inſinuavimus, in Machinis *Tubi per quos aër defertur in*

vi

Machinis attractivis metu vacui poſſunt eſſe quantævis longitudinis.



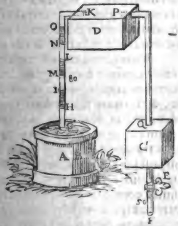
vi attractiva elevantibus aquam, habendam eſſe rationem longitudinis ac brevitatis ſolùm illorum tuborum ſeu canalium, qui conferunt ad aquarum perpendiculum, & per quos tranſire debet aqua, atque adeo quorum aquæ ſe mutuò trahere ac vincere debent; non verò reliquorum, per quos ſolùm aër trãſire debet. Quod vt meliùs intelligatur, inſpiciatur figura poſita ſuprà §. citato, in qua figura habenda eſt ſolùm ratio tuborũ BK, & EF; hi enim duo continent aquas quarum perpendicula ad invicem pugnant, juxta dicenda infrà Protheoria IV. cap. 2. Propoſit. 13. tubus verò OI poteſt eſſe quantævis longitudinis aut brevitatis, ac proinde vas C poteſt eſſe & infra & ſupra vas B. Patet hoc experientia, vt dicemus loco citato; vbi etiam experientiæ cauſam dabimus.

§. X.

Vi attractivâ elevari poteſt aqua vltra perpenculi altitudinem, aëre mediante.

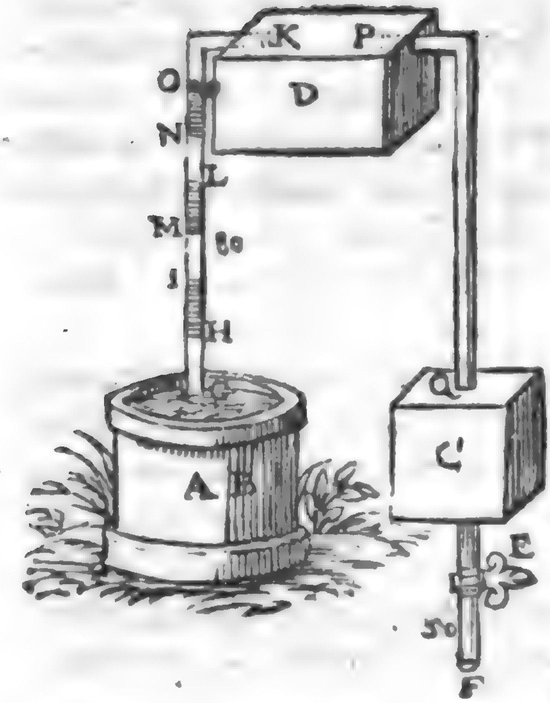
IN-

Ingenioſſimum ſanè modum Naturā quodamodo decipiendi, & aquam vltra perpendiculi à Natura requiſiti altitudinem elevandi vi attractiva, affert Porta loco proximè citato, cap. 11. aitque ſe illum caſu reperiſſe inter continuas hydraulicas atque pnevmaticas experientias quas fecit. Fit hoc aëre mediante, aquæ immiſto. Hac ratione, inquit Porta, perpendiculo 50. pedum elevari poteſt aqua ad altitudinem pedum 80. Modus hic eſt.



Experimentum Portæ ad aquam elevandam vltra perpendiculi altitudinem.

Sit ex vaſe A B portatili elevanda aqua ad vas D, ad altitudinem pedum 80. Fiat canalis vitreus GK (vt ſpectari, oculisque percipi manifeſtè poſſit artificium) vtrimque apertus, & vaſi D optimè coarctatus apud K. Fiat deinde vas C, æqualis aut maioris capacitatis, quàm vas D; inferaturque vtrique canalis P Q vtrimque apertus immediatè ſub operculis ſeu tectis vaſorum. Tandem ex vaſe C deſcendat perpendiculariter canalis E F quinquaginta pedum longitudinis, habens epiſtomium E, & ſit optimè adferruminatus fundo vaſis C. His factis, impleantur vaſa A B, & C, aquâ, admoveaturque vas A B tubo G K, ita vt oſculum G ſit aquæ immerſum, & aperiatur epiſtomium E; deſcendet aqua ex vaſe C, ſecumque trahet aërem ex tubis Q P, & K G, & ex vaſe D, ſimulque aquam ex vaſe A B. Poſtquam aſcenderit aqua intra canalem G K vſque ad aliquod ſpatium exiguum, v.g. vſque ad H; remove aliquantulùm vas A B; & aqua canalis aſcendet vlteriùs, tracta ſcilicet ab aqua effluente per F E) & poſt aquam ſequetur aër. Admove deinde iterum



vas AB, & attrahetur alia aqua, eritque aër HI inter aquam GH, & IM. Iterum remove vas AB, & ingredietur per os G alius aër, ſequeturque aquam. Quo facto, ſi vas iterum admôris, dictamq; operationem repetiveris; aſcendent tandem aqua & aër miſti inter ſe, vſque ad vas D, illudque replebunt, antequã effluat tota aqua vaſis C, quod ob id minus eſſe debet quàm vas D.

Procedendum eſt autem valde cautè in hoc negotio, nè nimium aëris ingrediatur per os G, & levitate ſua ſurſum tendens pellat modicam aquam antea intromiſſam, repleatque totum canalem GK, ſicque deſtruatur continuitas aquæ & aëris intra canalem: hoc enim ſi fieret, non repleretur vas D, niſi poſt longiſſimum tempus, & multas operationes, deberetque ſæpius repleri vas C. Nunquam præterea tantum aquæ ſimul continere debet canalis GK, vt ejus perpendiculum ſuperet perpendiculum aquæ canalis EF. Ex hac praxi deducit Porta modum mirabilem, & omnibus antiquis ignotum, ut ipſe ait, elevandi per ſiphonem inverſum aquam è montis radice ad ejus verticem; quem modum aſferam infrà Protheoria IV. cap. 2. Propoſit. 12. ex quo etiam loco meliùs intelligetur hoc præſens Experimentum.

PRO-

PROTHEORIA SECVNDA.

De vi Expulſiva propter corporum impenetrabilitatem; ſeu de ſecundo Machinarum Hydropnevmaticarum principio.

§. I.

Omnia Vniverſi corpora ſunt inter ſe contigua.

CORpora omnia, quæ DEVS Optimus Maximus in prima rerum conditione intra præſtitutum in Vniverſi ambitu concluſit locum, Cœlum dico, Elementa, & Mixta, tali ſunt ordine diſpoſita, ut multi, nec vulgares Philoſophi, exiſtiment, motum localem in Mundo non futurū ullum, niſi aut concedatur diſperſum per omnia vacuum (quale vidimus invehere Heronem, alioſque nonnullos) aut corporum mutua penetratio, aut rerum omnium commotio, atque permixtio. Audi Epicurum apud Diogenem Laërtium lib. 10. in Epiſtola ad Herodotum, ubi ait. Εἰ δὲ μὴ ἦν ὃ καὶ κενὸν, καὶ χώραν, καὶ ἀναφῆ φύσιν ὀνομάζομεν. οὐκ ἂν εἶχε τὰ σώματα ὅπου ἦν· οὐδὲ δι᾽ οὗ ἐκινεῖτο, καθάπερ φαίνεται κινούμενα *Niſi verò id eſſet quoque, quod & inane*, ſeu vacuum, *& regionem*, ſeu ſpatium, *ac locum & intactilem* ſive incorpoream *naturam vocamus*; *non haberent corpora neque ubi eſſent, neque quà motus ſuos obirent; cùm moveri ea quidem manifeſtum ſit.*

> *Corpora omnia Vniverſi contigua inter ſe.*

Hanc autem, quam petitam ex motu rationem inſinuat ſolummodò Epicurus, deducunt manifeſtiùs Democritus atque Leucippus (quos ſecutus eſt Epicurus) apud Ariſtotelem lib. 4. Phyſ. tex. 6. (ubi etiam alteram de corporum penetratione urgent) his verbis οὐ γὰρ ἂν δοκοίη εἶναι εἰ μὴ ἦ κενόν. τὸ γὰρ πλῆρες ἀδύνατον εἶναι δέξασθαι, &c. *Non videtur quippe eſſe motus, niſi ſit inane. Quod enim plenum eſt, admittere in ſe mobile non poteſt. Nam ſi admittat,*

> *Argumentum Epicuri Leucippi, ac Democriti pro vacuo.*

Corporum penetratio non poteſt fieri naturaliter.

mittat, & fuerint in eodem loco duo corpora; nihil repugnabit, quò minùs quotquot libuerit, ſimul ſint; quia dici, cur id non valeat evenire, minimè poteſt. Sin autem eveniat, tunc quod minimum, id admittet quod maximum; quando ipſum magnum multa parva eſt: adeo ut ſi multa æqualia in eodem eſſe contigerit, eſſe & inæqualia contingat. Eandem conſecutionē deducit Lucretius in ſua verſibus ligata Philoſophia; additque non ſolùm, ſi Inane ſeu Vacuum non admittatur, rem nullam ex iis quæ ſunt, moveri, ſed nec ullam denuò naſci poſſe in mundo.

Vacuum nō admittit Lucretius.

Quæ ſi non eſſet Inane,
Non tam ſolicito motu privata careret, Quàm genita omninò nulla ratione fuiſſet, vndique materies quoniam ſtipata fuiſſet. Cogita enim vniverſum mundum (ait vir doctiſſimus Petrus Gaſſendus in ſuis de Phyſiologia Epicuri Animadverſionibus, ex Epicuri mente,) ſi nihil Inanis interſperſum habeat, confertiſſimam eſſe molem, adeo ut nè minimum quidem corpuſculum valeat de novo ſuſcipere (quod quidem aſſerendum neceſſariò eſt, ſi nullum in rebus Inane, ſi nihil non plenum, ſi locus nullus reſtat complendus.) Quare aut corpus non admittetur denuò genitum, aut in illo loco collocabitur, in quo aliud jam ſitum eſt; ſicque idem locus duo corpora ſeſe undique penetrantia capiet. Quod ſanè per vires Naturæ fieri poſſe non dixeris, ut ut alij id aſſerant, inducti exemplo panis, ſpongiæque ſiccæ aquam, cui injiciuntur, inſugentis; & cinerum tantundem aquæ in conſortium ſuum admittentium in vaſe, quantum ſine cineribus vas recipere poteſt.

Argumentum Epicureorum ac Democriti eorum pro vacuo.

Si abſonum videtur vacuum admittere, ſi ἀδύνατον corporum dari penetrationem, & tamen motum admittimus localem; ſuſque deque verti corpora omnia, quæ Univerſo concluduntur, fateamur neceſſe eſt toties, quoties eorum unum movebitur, dicet Democriticus quiſpiam, aut Epicureus: moveatur enim quodcunque eorum, quæ ſunt, de ſuo quem occupat loco, alteriuſque invadere tentet ſtationem; ſanè cùm locum plenum offendat, neceſſe erit, ex eo pellat, quod corpus illum occupat. Illud porrò quónam concedat, ſi omnia quidem plena ſunt? An

non

non ipſum rurſus expellet aliud? At de eo par redibit difficultas: hoc enim, aliud expellere loco debebit; & illud aliud; ſicque continuari neceſſe erit inchoatam ſemel corporum commotionem in ævum, & totum commoveri Vniverſum vel ad muſcæ volatum. Si enim vel unum corpus cedere loco non valeat, aut non volet, omnis ceſſabit illicò motus, eritque unaquæque res mundi ſic inſerta in aliam, ut magis è loco excedere nequeat, quàm mytuli (inquit Gaſſendus paulò antè citatus) ſeu cochleæ illæ, quæ intra ſilices naſcuntur. Neque dicas, eſſe in mundo rara, liquida, fluxaque corpora, quæ cedere magis quàm ſilices poſſint. Sint enim quantumvis rara, fluxa, & cedere nata; ſi admiſſum Inane non habent, ſi particulæ omnes illorum contiguitatem undique, ſeu ſecundùm totas ſuperficies habent; tale continuum corpus facient, ut perinde ſit ſeu ex ſilice, ſeu ex aqua, ſeu ex aëre illud dicas: neque enim aër vel paucioribus, vel minùs compactis ſui partibus occupabit locum minorem, quàm ſilex, cùm quotcunque loci particulas feceris, tam nulla earum ſit aëris, quàm ſilicis particulæ expers. Hactenus Democritici, & Epicurei.

§. II.

Corpora ſe mutuò expellunt.

His quid reponendum, viderint Philoſophi. Ariſtoteles certè, qui nec vacuum admittit, nec corporum penetrationem mutuam, nequaquam timet rerum omnium ad quemlibet motum commotionem: quoniam liquida non ſolùm pelluntur, ſed dividuntur etiam dum urgentur; & quæ antrorſum vergebant partes, latera lambentes claudunt terga. At quidquid ſit, tam evidens eſt, corpus unum expellere alterum è ſuo, quem occupat, loco, ni ſponte excedere velit, quàm eſt manifeſtum, motum dari localem; idque verum eſt non tantùm in duris ſoliſve, ſed liquidis etiam ac fluidis corporibus, aere dico, & aqua. videmus enim quotidie, aquam vaſi, tuboque aëre pleno illabentem, expellere aërem, ſi exeundi locum habet; & ſi non habet, neque aquam poſſe, aut velle infundi. Videmus item aërem

Corpora expellunt ſe mutuò.

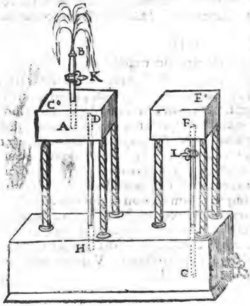
Experimẽta varia, quibus probatur corpora ſe mutuò expellere.

 rem

rem inflatum vaſi per os unum, expellere aquam per alterum, aut etiam per idem, ſi elabendi detur locus; qui ſi non datur, nec aëri patere ingreſſum. Videmus follibus compreſſis erumpere aërem, & aquam etiam, ſi aquâ erant repleti. Videmus, ſi vaſi aquâ pleno operculum in medio perforatum imponamus, deprimamuſque, aquam preſſam, ſi inter latera vaſis & operculum erumpere non poteſt, exſilire per foramen magno impetu. Taceo centena exempla alia. Atque hæc mutua corporum expulſio alterum eſt Machinarum Hydro-pnevmaticarum principium, quo innumera, & non minùs iucunda, quàm admiranda exhibentur ſpectacula paſſim, vt apparebit apertiſſimè ex ſequentibus Machinis. Interim ſequens accipe Experimentum.

§. III.

Experimentum, quo oſtenditur vis expulſiva, propter corporum impenetrabilitatem, ad aquas elevandas in altum.



Fac ex ſtanno, cupro, creta, ligno, aut alia quacunque materia aquis reſiſtente tria vaſcula A, F, & G, columnis inter ſe diſtincta, vt monſtrat figura, aut alia ratione, prout placuerit, aut commodiùs fuerit: ſintque hæc vaſcula vndique clauſa quàm diligentiſſime, nè aër poſſit aut ingredi, aut elabi, ſaltem ex A & G. Vas inferius G habeat epiſtomiũ I. per quod aqua

aqua effluere poſſit. Vaſa A & F habeant in operculis foramina C & E, vt per ea infundi poſſit aqua, & iterum obturari. Ex vaſe A egrediatur tubulus A B vtrimque apertus qui apud A fundum vaſis non attingat, ſed tantùm ab illo diſtet, vt aqua interfluere poſſit: apud B verò habeat oſculum ſtrictiſſimum. Habeat præterea epiſtomium K. Ex eodem vaſe A deſcendat intra vas inferius G alius tubulus D N, vtrimque apertus, qui apud D non attingat operculum vaſis A, ſed tantum ab illo diſtet, vt poſſit egredi aër: apud H verò tranſeat ſolum operculum vaſis G, & non extendatur vlteriùs. Ex vaſe denique F deſcendat intra vas G alius tubus F G vtrimque apertus, qui apud F tranſeat ſolùm fundum vaſis, & non progrediatur vlteriùs; apud G verò diſtet tantum à fundo, vt aqua effluere poſſit, habeatque vas G epiſtominm L. Hi tres tubi debent ita ſtanno aliavè materia coarctari, & adferruminari vaſis in loco tranſitus, vt nullus aër penetrare intra vaſa, aut elabi ex ijſdem poſſit. Cavendum præterea diligenter eſt, nè tubulus A B ſit longior, aut æquè longus, ac tubulus F G; quare meliùs erit, ſi inter B & K decurtetur quantum poteſt, & quàm minimum extra vas A protendatur.

His ita ritè præparatis, repleantur aquâ duo vaſa A & F, per foramina C & E, & obturentur quàm diligentiſſimè, maximè foramen C (foramen enim E poteſt manere apertum;) vas verò G maneat vacuum; & omnia epiſtomia ſint clauſa. Deinde aperiatur epiſtomium L, vt aqua vaſis F defluere poſſit intra vas G: & poſtquam defluxit aliquantulum aquæ, aperiatur epiſtomium K; erumpetque maximo impetu aqua vaſis A per tubulum A B, proſilietque in altum, vi expulſiva, propter corporum impetrabilitatem. Nam aqua vaſis F deſcendens intra vas G, expellit inde aërem per tubum H D intra vas A; qui aër expellit inde aquam per tubulum A B, quoniam neque in G, neque in A, aër & aqua ſimul in eodem loco manere poſſunt, ſed neceſſariò vnum corpus expellit alterum, propter eorum impenetrabilitatem. Vides igitur quomodo vis expulſiva propter corporum impenetrabilitatem ſit principium &

causa

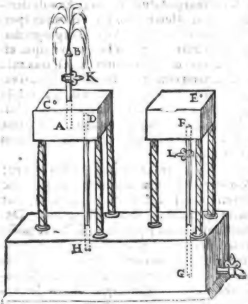
cauſa Machinarum Hydro-pnevmaticarum? Vbi deſcenderit aqua vaſis F intra vas G, & exſiliuerit aqua vaſis A per tubum AB; depromi poterit aqua vaſis G per epiſtomium I, & repleri iterum vaſa A & F, vt antea, & inſtitui idem luſus.

§. IV.

Notantur nonnulla circa prædictum Experimentum.

Fundamẽtum omnium Machinarum Hydro-pnevmaticarum quæ fiunt vi expulſiva.

HOc experimentum eſt fundamentum omnium Hydro-pnevmaticarum Machinarum quæ fiunt vi expulſiva ob corporum impenetrabilitatem; ideoque Tyrones diligenter procurare debent, vt illud intelligant: quare nonnulla circa ipsũ ſunt advertenda.



Primum eſt, expedire vt vas A non ſit minùs capax quã vas F; & vt tubus F G non ſit amplior tubo A B: ſic enim fiet, vt quàmdiu aqua ex vaſe F deſcẽdit intra G, tamdiu ſaliat aqua ex vaſe A per tubum A B. Hoc tamẽ non eſt omninò neceſſarium.

Secundum eſt, Non eſſe neceſſarium, vt fiat vas F, ſed fieri poteſt ſolus canalis ſeu tubus F G, qui apud F habeat infundibulum, vt aqua infundi poſſit; dummodò ſit longior quàm tubus A B; vt mox dicam.

Ter-

Digitized by Google

Tertium eſt, omninò neceſſariū eſſe, vt tubus F G longior ſit quàm tubus A B, quia, vt diximus Protheoria I. §. VI. & dicemus iterum infrà Protheoria IV. cap. 2. Propoſit. 14. hîc etiam, vt vbiq; in hydraulicis, perpendiculis certatur, non verò aquarū copiâ. Perpendiculū autē tubi F G computatur ab F vſq; ad ſupremam ſuperficiē aquæ deſcendentis & quieſcentis in vaſe G. Quò verò longius fuerit perpendiculum F G ſupra perpendiculum A B eò altiùs ſalit aqua ex oſculo B. Quare cùm in principio, quando incipit deſcendere aqua intra vas G, longius ſit perpendiculum F G, quàm poſtea (repleto paulatim vaſe G) & id ſēper magis ac magis minuatur; conſequens eſt, vt in principio altiùs ſaliat aqua ex B, quàm poſt principium, & vt ſemper minùs & minùs altè exſiliat. Vide etiam quæ dicimus infrà Parte 2. Claſse I. cap. 2. Machina I. Annot. 2.

Perpendiculis, non aquarum copiâ certatur in hydraulicis.

Quartum eſt, Non ſolùm ſervandam eſſe proportionem quoad longitudinem inter tubos A B, & G F, ſed etiam quoad capacitatem, nè ſcilicet A B laxior ſit quàm G F; alioquin gravior erit aqua intra ipſum, quàm vt elevari poſſit ab aëre modico intra vas A pulſo à modica aqua cadente intra vas G. Si verò F G tubus laxior eſſet quàm A B, nimis citò repleretur vas G, & antequam tota aqua vaſis A expelleretur per A B.

Quintum eſt, Nibil referre quantæ ſit altitudinis tubus H D, per quem aër defertur, quia nihil confert ad perpendiculum. Procurandum tamen eſt, nè ſit nimis laxus, aliàs multùm aëris intra ipſum abſorberetur, qui alioquin expelli deberet intra vas A.

Sextum eſt, prædictum artificium elevandi aquam vi expulſiva propter corporum impenetrabilitatem, eſſe typum & exemplar omnium Machinarum Hydro pnevmaticarum prædicta virtute animatarum; ac proinde ſemper ante oculos in ſimilibus Machinis fabricandis eſſe habendum, vt in principio dicebam.

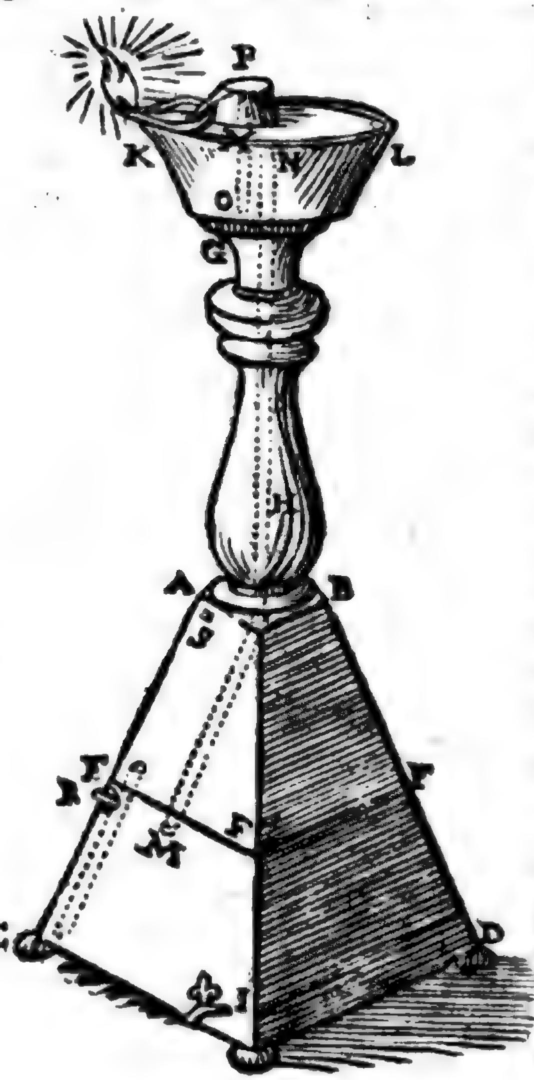
§. V.
Heronis error in elevando oleo vi Expulſivâ in lucerna.

** a lychno*

** b lychnum*

HEro Alexandrinus in libello de Spiritalibus cap. 71. proponit hanc Machinam. *Lucerna constructio, ut* * a *ellychnio impoſito, quando oleum deficiat, ex aure eius oleum in* * b *ellychnium infundatur, quantum quis voluerit, nullo ipſi appoſito vaſe, ex quo oleum influat.* Qua quidem in conſtructione errorem committit graviſſimum (ſi tamen ipſius eſt error, & non potiùs Interpretis, qui figuras appoſuit) quem hîc detegere oportet, ne alijs etiam ſit errandi occaſio. Quod eò etiam libentiùs facio, quòd nec Federicus Commandinus, qui ex Græco in latinum tranſtulit Heronem; nec Ioannes Baptiſta Aleottus, qui Commandini interpretationem reddidit Italicam; nec Ioannes Baptiſta Porta, qui Heronis errorem etiam obſervavit, genuinam lucernæ delineationem dederunt. Eam verò hîc dare conabimur, allatis Heronis verbis ex Commandini translatione, addendo nonnulla verba majoris claritatis gratia, quæ aſteriſcis in margine notantur. Sic ergo diſcurrit Hero. *Conſtruatur lucerna, baſim habens concavam, & triangularem inſtar pyramidis; ſitque baſis concava* ABCD, *& in ea diaphragma* EF. *Lucerna autem caulis ſit* GH, *& ipſe concavus; ſupra quem ſit concavus calathus* KL, *plurimum olei continens. Ex diaphragmate* EF *pro-*

Error Heronis in lucerna conſtructione.



Lucerna Heronis genuina figura.

ceda

cedat MN *tubus, ſimul cum eo perforatus, tantum diſtans à calathi operculo* KL *(in quo* *c *ellychnium* *d *imponitur) quantum ad aëris exitum ſufficiat. Alius autem tubulus* XO *demittatur per operculum* KL *diſtans à fundo calathi, quantum ſatis ſit ad aquæ* *e *fluxum & ex operculo paululum excedens. Exceſſui verò aptetur alius tubulus* P *habens ſuperius oſculum obſtructum; qui tubulus per fundum lychnij* *f *impulſus coagmentetur lychno. At tubum autem* P *adglutinetur alius tubulus exilis, procedens ad extremitatem auris, & ſimul cum ea perforetur, vt influat in concavitatem ellychnij,* *g *foramen habens quemadmodum & alij. Et ſub diaphragmate* EF *conglutinetur clavicula* *h *deferens in locum* CDEF, *ita, vt ſi aperiatur, aqua ex loco* ABEF, *in ipſum* CDEF *tranſeat. Sit autem in operculo* AB *parvum foramen,* *i *per quod locum* ABEF *implebimus aquâ; & qui in ipſo eſt aër, per dictum foramen excedet. Itaque ſublato* *k *ellychnio, calathum oleo implebimus per tubum* XO, *aëre per* NM *tubulum excedente, & adhuc per clavem* *q *apertam, qua eſt in fundo* CD, *l *quando & quæ eſt in* CDEF *aqua effluet. Impoſito igitur* *m *ellychnio per ſmeriſma* P, *quando opus ſit oleum infundere, aperiemus clavem,* *n *qua in fundo* CD; *o *& aquâ ex loco* ABEF *in locum* CDEF *ſecedente, aër qui eſt in ipſo, per tubum* MN *ad calathum perveniens elidet oleum; quod quidem per tubulum* XO, *& per alium ipſi cohærentem ad* *p *ellychnium procedet. Quando autem non amplùs fluere volumus, clavicula* *r *claudetur, & ceſſabit; & rurſus quando opus ſit, idem faciemus.*

*c *Operculo*
*d *lychnus*
*e *Olei*
*f *Lychni*
*g *Lychni*
*h *R.*
*i *S.*
*k *Lychno*
*q *I.*
*l *quà*
*m *Lychno*
*n *R.*
*o *in baſi* CDEF.
*p *Lychnū*
*r *R.*

Hæc Commandinus Heronis Interpres; quæ ego omnino mendoſa eſſe exiſtimo: puto enim vbique lychnum pro ellychnio ponendum eſſe, & alia pleraque legenda prout in margine ſunt poſita aſteriſcis notata. Non potui invenire Græcum Heronis textum, vt vt diù quæſiverim. Tubuli etiam ſupra calathi operculum diſponendi ſunt ſine dubio, vt nos diſpoſuimus, quoniã Heronis textus latinus apud ipſum̃ et Commandinum id exigit. Nec mireris Lector, ſi ſuſpicer Commandini præſentem Latinum de lucerna textum non eſſe vndequaque correſpondentem græco textui; poſthumum enim eſt Opus Commandini,

Heronis locus apud Commandinum mendoſus.

nec

nec poſtremam ipſius manum expertum, vt habetur initio libelli in præfatiuncula ad Lectorem. Eſt autem in Commandini textu ac ſchemate inſignis error in eo, quòd clavicula R transmittit aquam quæ eſt in A B E F intra baſim E F C D per apertum ſolùm foramen ſine tubulo, qui paulò longior ſit quàm tubulus O X; quod tamen omnino requiritur, vt diximus paulò antè §. IV. & cauſam dabimus infrà Protheoria IV. cap. 2. Propoſit. 14. experientia ſiquidem conſtat, cylindrum aquæ per foramen deſcendentẽ (ſi quandoque deſcendit aëre ſuccedente) in aëre libero non habere eandem vim, ac deſcendentem per tubum; tametſi vtrobique ſit eadem aquæ quantitas, cum eodem perpendiculo. Cauſa eſt, quia ſi liberè & ſine tubo defluit aqueus cylindrus, ſignũ eſt aërem ſubintrare; ſi aër ſubintrat, ceſſat metus vacui, ac proinde aqua debet elevari vt laborãti Naturæ ſuccurrat. Quòd ſi tam ſtrictum eſt foramen, vt aër ſubintrare non poſſit; nè gutta quidem aquæ effluet, vt experientia quotidiana docet, idque propter vacui metum. Hunc tamen errorem ego nequaquam Heroni adſcribendum putem, vt Porta facit, ſed exiſtimo Heronem produxiſſe tubulum R ferè vſque fundum C D; ſic enim major erit quàm tubulus X O, & aqua per ipſam R decidens habebit perpendiculum præponderans perpendiculo aquæ ſeu olei aſcendentis per X O.

Heronis error excuſatur.

Similis error reperitur apud Heronem cap. 36. vbi docet ſatyriſcum conſtruere ſuper quadam baſi, vtrem in manibus tenentẽ, cui adiacet labellum; vt infuſo in labellum humore, ita vt repleatur, aqua per vtrem in idem labellum influat, & non ſuperfundatur, quòuſque tota per vtrem aqua evacuata fuerit. Ex qua quidem conſtructione deſumpta eſt praxis conſtruendi fontem Heronis, de quo infrà Parte 2. Claſse I. cap. 2. Machina 1. 2. & 3. vbi errorem Heronis detegemus; ſi tamen Heronis eſt, & non Interpretis.

§. VI.

Digitized by Google

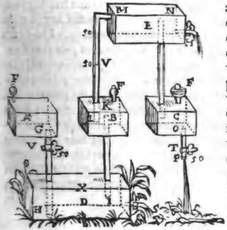
§. VI.

Attractione & expulſione ſimul aquam elevare poſſumus.

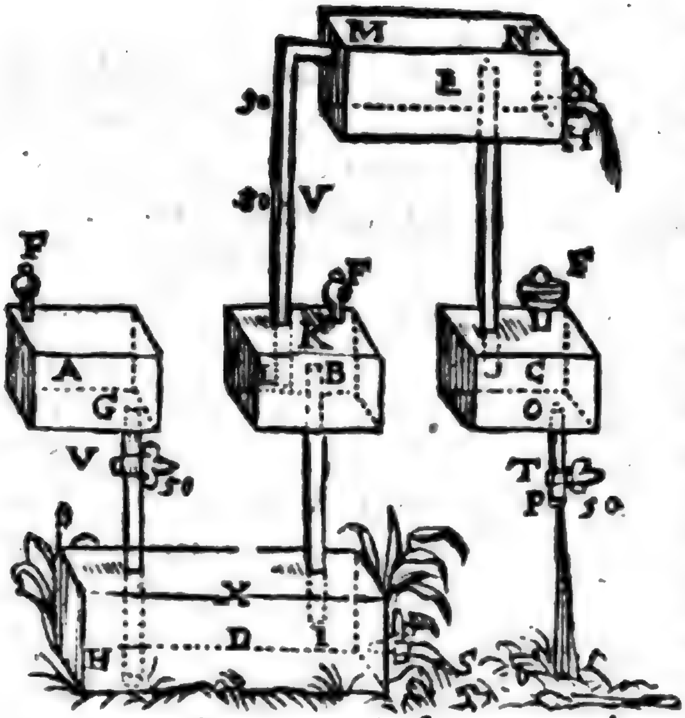
Diximus §. IV præcedente, perpendiculum aquæ cadentis & pellentis aërem, longius eſſe debere perpendiculo aquæ aſcendentis per expulſionem. Diximus præterea Protheoria I. §. VI. perpendiculum aquæ cadentis & trahentis aërem, debere ſuperare longitudine perpendiculum aquæ attractæ. Infrà Parte 2. Claſse I. cap. I. Machina 7. & cap. 2. Machina 10. & 11. dicemus, qua ratione per multiplicationem plurium perpẽdiculorum brevium elevari poſſit aqua, tam per expulſionem, quàm per attractionem, ad quamvis altitudinem. Nunc ſubjiciam modum attollendi aquam per attractionem & expulſionem ſimul ad duplam altitudinem aquæ cadentis, quoniam ingenioſus eſt, & ad multa poteſt eſſe vtilis. Refert illum Porta lib. 2. Spiritalium cap. 2. eumque magnificè extollit, tanquam à ſe inventum; & ait ſuperare omnem humanum intellectum, nec vnquam in mentem veniſſe antiquis, ſe verò poſt expenſas multas, & labores plurimos illum tandem reperiſſe. Modus hic eſt.

Modus ingenioſus elevandi aquam in quamvis altitudinem per attractionem & expulſionem ſimul.

Sit ex vaſe B elevanda aqua vſque ad vas E, ad altitudinem centum pedum, mediante perpendiculo 50. pedum aquæ cadentis. Fiant alia duo vaſa A, & C, in eodem plano horizontali cum vaſe B conſtituta, ejuſdẽ capacitatis cum B; & infra ipſa conſtituatur vas D, cujus ſuprema operculi pars diſtet à fundis dictorum vaſorum 50. pedibus. Ex vaſe A deſcendat in vas D tubus G X, 50.



 po-



pedū; qui tamen ab x extendi ac prolongari poteſt uſque ad H, dummodò tantum diſtet à fundo, ut aqua effluere poſſit. Habeat autem hic tubus epiſtomium V. Ex vaſe B deſcendat in idem vas D alius tubus KI, incipiens paulò infra operculum apud K, & deſinens paulò infra operculum apud I. Ex vaſe C deſcendat tubus OP 50. pedum, habens epiſtomium T. Ex vaſe E deſcendant in vaſa B & C duo tubi: primus NC, incipiens infra operculum apud N, & deſinens infra operculum apud C: alter ML, incipiens immediatè infra operculum apud M, & deſinens ſupra fundum apud L. Longitudo verò hujus tubi ML ab operculo M uſque ad punctum L ſit centum pedum. Tria vaſa A, B, C, habeant ſua foramina cum infundibulis F, per quæ aqua infundi poſſit intra vaſa, & obturari. Vas tamen A poteſt manere apertum. Duo vaſa D & E habeant ſua epiſtomia H & S. Omnia præterea vaſa, excepto A, debent eſſe undique ac diligentiſſimè clauſa; ideoque tubi debent in loco tranſitus accuratiſſimè adferruminari ipſorum vaſorum operculis, & fundis. His ita conſtitutis, repleantur tria vaſa A, B, C, aquâ, & claudantur, clauſis priùs omnibus epiſtomijs omnium vaſorum ac tuborum: reliqua verò duo vaſa, D & E, maneant vacua. Deinde aperiatur epiſtomium T; & aqua vaſis C deſcendet verſus P, ſecumque trahet, ad vacuum vitandum, aërem vaſis E, per tubum NC, ſimulque aquam vaſis B uſque ad altitudinem 50. pedum

ubi V,

Digitized by Google

ubi V, quantum nimirum eſt perpendiculum tubi OP, per quem aqua cadit. Poſtquam verò aqua deſcenderit hinc uſque ad P, inde uſque ad V, hærebit utrimque velut in æquilibrio immobilis, propter perpendiculorum æqualitatem. Tum verò aperiatur epiſtomium V, & aqua vaſis A deſcendet intra vas D, indeque expellet aërem per tubum IK intra vas B; qui aër premet aquam, atque propellet ſurſum per tubum LM verſus M, ſicque elevabitur aqua ultra punctum V, effluetque aqua ex tubo OP, penituſque aſcendet aqua vaſis B, per tubum LM, intra vas E; nec ceſſabit fluxus, donec tria vaſa A, B, C, ſimul fuerint evacuata, totaque aqua B aſcenderit in E. Si jam aqua vaſorum D & E per ſua epiſtomia depromatur, & vaſa A, B, C, denuò repleantur; inſtitui poterit eadem circulatio, idque toties quoties libuerit. Hæc eſt praxis Portæ; ingenioſus atque induſtrius artifex addere, demere, mutare poterit, quæ libuerit, ornatûs aut commoditatis gratia, modò non alteretur rei ſubſtantia, quam nos præcisè hic dedimus.

Nota hîc, ut aperto epiſtomio T deſcendat aqua vaſis C verſus P, laxandum ſimul eſſe epiſtomium V vaſis A; alioquin nunquam deſcendet aqua vaſis C, nè detur vacuum, ut conſideranti patebit.

Nota præterea, quod diximus de aqua aſcendente ad altitudinem 50. pedum, tantùm gratia exempli fuiſſe dictum: nam aqua non poteſt per attractionem elevari ad tantam altitudinē, ut alibi fuſiùs dicemus.

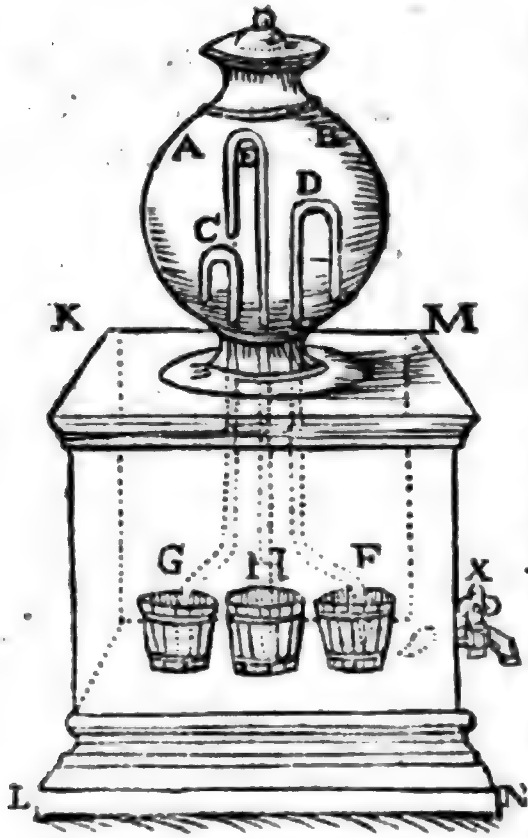
§. VII.

Salomon Caus meritò ſugillat Heronem.

HEro cap. 55. Spiritalium ait, *quædam vaſa à principio humore injecto fluunt, intermiſſione verò facta non ampliùs fluunt injecto humore, quouſq; ad dimidium repleta fuerint; tunc enim incipiunt fluere: At intermiſſione facta, non ampliùs fluunt, quouſq; impleantur.* Hujus rei probandæ gratia proponit hujuſmodi machinam.

Sit

Heronis Machina defectuoſa.



Sit enim vas A B, habens in ſeipſo tres ſiphones inflexos C, D, E, in ventre occultatos, quorum altera quidem crura ſint ad fundum vaſis, altera verò extra ferantur in canales efformata; atque eorum extremis apponantur vaſa F, H, G, quorum fundum diſtet ab oſculis, quantum ad aquæ fluxum ſatis ſit. Omnia verò comprehendantur alio quodam vaſe, tanquam baſi KLMN, quæ canalem X habeat. Et ſiphonis quidem C curvitas ſit ad fundum vaſis; ſiphonis verò D curvitas ad dimidium altitudinis ejus; & ſiphonis E ad ipſum collum. Si igitur in vas A B aquam infundamus, à principio quidē fluet per ſiphonem C, quoniam curvitas ipſius eſt ad fundum. Quòd ſi intermittamus, evacuabitur humidum infuſum per canalem X, & vas F relinquetur aqua plenum, ſiphonis verò C reliqua pars aëre plena erit. Rurſum cùm aquam infundamus, non procedet per ſiphonem C, propterea quòd aër in eo continetur inter aquam infuſam, & eam quæ eſt in vaſe F. Aſcendet ergo humidum uſque ad ſiphonis D curvitatem, quæ eſt ad dimidium altitudinis vaſis; & tunc fluere incipiet: ſed intermiſſione facta, rurſus idem continget quod in ſiphone C jam dictum eſt. Eadem & in ſiphone E intelligantur. Oportebit autem humidum ſenſim infundere, nè aër, qui in ſiphonibus comprehenſus eſt, ſumma vi expellatur. Hæc Hero; Quæ tamen, & quidem optimè, atque ex Hydropnevmaticæ artis principijs, Salomon Caus in ſuis hydraulicis, ſeu lib. 1. de viribus motricibus, reprehendit, dicens effluere aquam per ſiphonem C, etiam poſt ſecundam infuſionem intra vas, eò quòd aër contentus intra ſiphonem C pellatur ab aqua extra inferius oſculum, erumpatque extra aquam vaſis F

Heronis error.

Quod

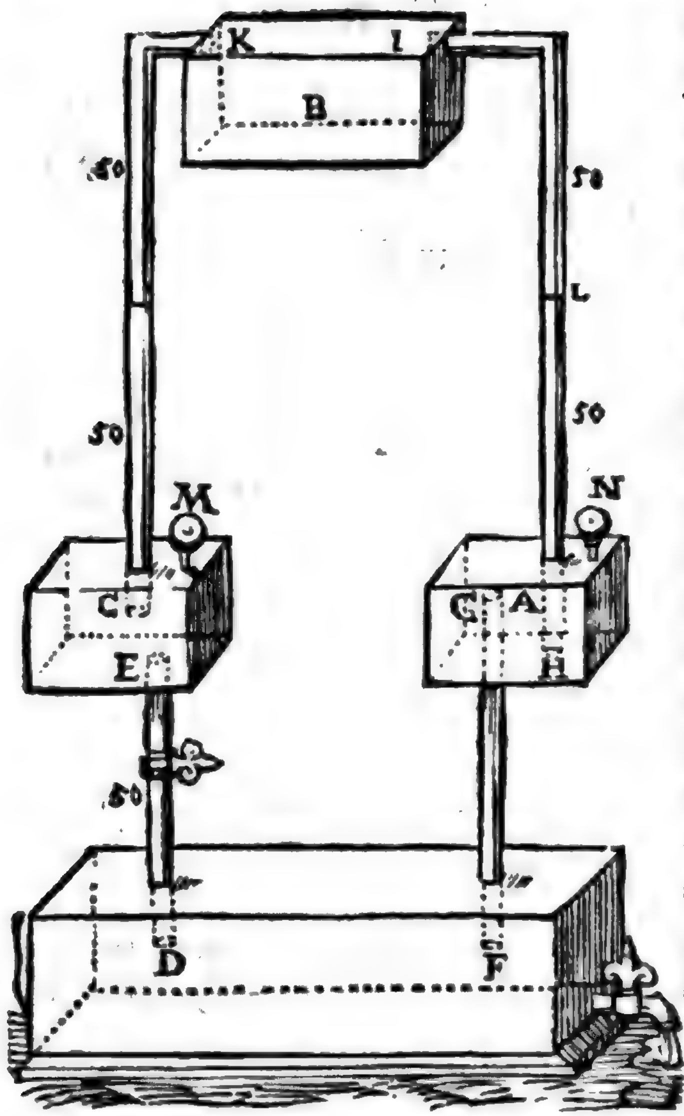
Quòd quidem veriſſimũ eſt, cùm aqua infuſa intra vas A B per ſecundam infuſionẽ, facillimè aſcendat per crus internum uſq; ad curvitatẽ C, non reſiſtente aëre; qui aër intra ſiphonẽ C F compreſſus cedit aquæ aſcendenti primùm uſq, ad curvitatẽ C, indeq; deſcendenti pondere ſuo, pulſo aëre, erumpente per aquam vaſis F. Adde quòd ſi tam altum eſſet vaſculum F, ut aër per ejus aquam exitum non inveniret; aſcenderet is per ſiphonem aquæ mixtus, prout fieri videmus in canali vitreo quantumvis gracili atque longo: ſi enim aquâ aliquòusque eum repleas, & obturato utroque orificio invertas, ut aqua ſuperiorem, aër inferiorem occupat locum; ſtatim deſcendit aqua, & aſcendit aër, apertâ ſibi vel per medias aquas viâ, ut teſtantur bullæ frequentes inter aquas erumpentes; & qui paulò antè ſuccumbebat aquæ, eidem paulò poſt incumbit aër.

§. VIII.

Idem perpendiculum aquæ cadentis non poteſt ſervire ſimul attractioni & expulſioni.

PОrta loco ſæpe citato de ſpiritalibus Cap. VIII. ait, ſe frequenter tentaſſe ut aquam eodem perpendiculo mediante elevaret ad majorem altitudinem, quàm perpendiculum erat, partim attractione, partim expulſione. Eum in finem fecit vas A, ex quo elevare volebat aquam, uſque ad vas B, ad altitudinem pedum centum verbi gratia. Conſtruxit igitur aliud æquale vas C in eodem plano, & aliud D F demiſſius utroque pedibus 50. vaſa conſtructa inſtruxit tubis & epiſtomijs, prout figura monſtrat. Hiſce peractis, replevit vaſa C & A aquis, & diligenter clauſit utrumque, clauſis etiam eadem diligentia vaſis B & D E. Deinde aperuit tubum E D, ut deſcendente aqua vaſis C intra vas D E, traheretur aër ex tubo C K, vaſe B, & tubo I H, ſimulque attraheretur aqua vaſis A ſaltem ad L, altitudinem pedum 50; quod & factum fuit. Sperabat autem ut aër vaſis D F pulſus per tubum E G, intra vas A, expelleret inde

 aliam



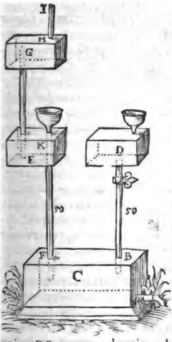
aliam aquam, & ſublatam jam antea aquam vſque ad L, attolleret vlteriùs vſque ad vas B; at nunquam id obtinere potuit: nam poſtquam aſcenderat aqua vſque ad L, hæſit ſuſpenſa, & aqua vaſis C non deflu-xit ampliùs per tubum E D. Collegit inde, idem perpendiculum E D non poſſe inſervire attractioni & expulſioni ſimul, ſed vel ſoli attractioni, vel ſoli expulſioni; quod benè notandum eſt. Cauſam dabimus infrà Protheoria IV. capite 2. Propoſit. 13. & 14. quam tamen ignoraſſe Porta videtur, quoniam nullam adſignat.

§. IX.

Error apud Ioannem Baptiſtam Portam, indicatur.

APud Ioannem Baptiſtam Portam lib 2. Spiritalium cap. 10. traditur modus elevandi aquam per expulſionem ad ſtellas vſque, vt ibi dicitur, mediante ſolo vnico perpendiculo quinquaginta verbi gratia pedum altitudinis: qui tamen eſt omnino falſus, & repugnat doctrinæ Portæ in præcedentibus traditæ; Vnde ſuſpicabar ab Hiſpano traductore fuiſſe additum: credere enim nulla ratione poteram, à Porta tam enormem errorem potuiſſe committi. Reperi tamen deinde eundem modum in editione

Digitized by Google



editione latina cap. 9. Modus hic eſt. Eſto vas C, & ſupra ipſum ad diſtantiam pedum verbi gratia quinquaginta, vaſa D & K, cum ſuis infundibulis; & ſupra hæc aliud G; aliudque ſupra hoc; & ſic deinceps ad quamvis altitudinem, etiam vſque ad ſtellas. Conjungantur dicta vaſa tubis, vt monſtrat figura, habeatque tubus DB ſuum epiſtomium, vt & vas C ſuum; & vaſa D & K repleantur aquâ. Deinde aperiatur epiſtomium tubi DB, & aqua deſcendens intra vas C expellet inde aërem per tubum FK intra vas K; qui aër inde expellet aquam per tubum FG in vas G, & ex G per tubum HI expelletur aqua in aliud vas, & ſic vlteriùs. Sed hæc prorſus ſunt erronea, & contra principia hydraulica. Perpendiculum enim DB aquæ cadentis pedum quinquaginta, non poteſt elevare aliam præter aquam vaſis K per tubum FG pedum etiam 50 ad ſummum, vſque ad vas G, vbi quieſcet aqua. Dato deinde quòd ex G poſſet elevari aqua eodem perpendiculo DB, deberet tubus IH pertingere ferè vſque ad fundum vaſis G, vt aqua preſſa intrare poſſet. Falſus ergo eſt hic modus. Alium nos trademus infrà Claſſe I. cap. 2. Machina 4. & 11. *Error apud Portam.*

§. X.

Alia ratio aquam elevandi in altum propter Corporum impenetrabilitatem.

EST & alia ratio aquam quieſcentem atque infuſam vaſis elevandi, in altum, atque in fontes efformandi, quam vel ipſa bruta docent animalia. De Cervis quippe Lybicis narratur, quòd *Modus elevandi aquæ etiam brutis notus.*

dum ſitientes foveam offendunt aquâ plenam, cuius tamen ſuprema ſuperficies humilior atq; profundior eſt, quàm vt capite ac collo protenſo eam attingere poſſint, calculos ore & vnguibus aſportantes foveæ injiciant, vt deſidentibus in fundum lapidibus humor ſubſidentium corporum occupatione elevetur, ſuperioremque elatus repleat vacuitatem; ita ſolerti machinatione reficiuntur. Vaſis itaq; puteiſque ſi ſolida injicias corpora, quæ fundum petant vel ſponte, vel vi depreſſa; elevabitur aqua, & per tubos ſuperiùs applicatos effluens in fontem formabitur. Hoc artificio conſtructus erat olim fons ad S. Georg. Venetijs, teſte Ioſepho Ceredo Diſcurſu primo de Modo elevandi aquas è locis humilibus, pag. 11. Binæ enim fabricatæ erant ciſternæ, ſeu piſcinæ, humilior ac profundior vna, altera elatior ad prioris latus. Humilior latera habebat anguſta, & putei inſtar erecta; è cuius fundo vſque ad collateralis ſuprema labra deducebantur tubi plumbei. Habebat prætereà operculum ligneum atque graviſſimum, quod ciſternæ latera vacua implebat, & aquæ incumbens ſuo paulatim pondere deſcendebat, atque aquam cōprimens eam intra tubos compellebat; per quos aſcendens, ſubſequentibus alijs aquis pulſa, exonerabat ſeſe intra ſuperiorem collateralem ciſternam, indeque pondere ſuo naturaliter delabens per fiſtulas efformabatur in fontem. Multas alias Machinas hydraulicas eodem conſtructas artificio enumerat ibidem citatus Ceredus, & vnam hac ratione adornatam Machinulam Scaliger Exercitat. 42. contra Cardanum; ex qua tamen falſum deducit modum oſtendendi fontium originem ex mari. Hac porrò ratione in altum elevatur aqua per antlias, quarum ingentem copiam affert Auguſtinus Ramellus in ſuo de Machinis hydraulicis opere, & nos aliquas adducemus Claſse I. cap. 2. Machina 6.

Fons ad S. Georgium Venetiis.

PRO-

PROTHEORIA TERTIA.

De vi Rarefactiva; ſeu de tertio Hydro-pnevmaticarum Machinarum Principio.

§. I.

Rarefactionis vis, & effectus mirabiles.

RArefactionem ingentes ſuppeditare vires vt alijs corporibus, ita aquæ & aëri, ad ea in omnem ſitus differentiam impellendam, multòque magis ad hydro-pnevmatica omnis generis technaſmata molienda; is ſolus ignorare poteſt, qui ſtupendos ipſius effectus ignorat. videmus quotidie, miramurque, ac plangimus ſtragem, quam πλιοεχηται nitrato & ſulphureo pulvere intra bombardarum militarium anguſtias rarefacto edunt, in ſternendis non hominibus tantùm, ſed ædibus, turribus, propugnaculis, atque adeo vrbibus integris. Non Iovis tantummodò fulmina imitatur rarefactio in bombardis, ſed Plutonis etiam iras æmulatur in ſubterraneis cuniculis; tantò pernicioſiore ſtrage, quantò minùs patente. Excavant Martiales Architecti à loco obſidionis ad vſque propugnaculum, cui ruinam minantur, viam anfractuoſam, anguſtamque, magneticæ pixidis ductu, uti inter alios docet P. Athanaſius Kircherus lib. 2. de Arte Magnet. par. 2. cap. 1. Probl 7. & nos in Pantometro Kircheriano lib. 5. Ichnographico Probl. 8. Sub loco deinde ruinæ deſtinato Cameram conſtruunt laxiorem, eamque implent pulveris tormentarij vaſis, & oſtium claudunt, relicto exiguo foramine, perque viam totam ignis pabulum ſternunt, & egreſſi ignem applicant; qui ſerpens per viam accendit pulveris maſſam omnem Camerâ concluſam, itàque rarefacit, dilatatque, ut anguſtiarum impatiens, & laxiorem quærens locum, impoſitam ſibi molem diſiiciat horribili fremitu, nec minori terrore, quàm damno. Nihil unquam magis ſimile terræ motui, qui & ipſe rarefactionis eſt effectus luculen-

Rarefactionis vis in bombardis.

Rarefactionis vis in cuniculis ſubterraneis.

Rarefactionis vis in terræ motibus.

culentiſſimus, excogitatum fuit. Eodem enim prorſus modo in terræ concuſſione flamma ex aliqua ſubterranea fornace, vel interno calore, per venulam aliquam nitri aut ſulphuris ſerpit, donec perveniat ad locum, in quo maiorem huiuſce materiæ copiam inveniat; quâ ſubitò accenſâ & rarefactâ, dum maiorem quærit locum, ſibi impoſitas concutit, & diſjicit non raro, moles. Sæpe etiam iam antea accenſus in terræ viſceribus ignis, dum nova augetur aliunde attracta materia, montes ſibi impoſitos concutit, finditque, vt non ſemel audivi, vidique in Ætna Siciliæ, duorum annorum accola olim, & nunc hoc ipſo anno 1654. quo hæc ſcribo, hîc Romæ, quam (raro exemplo) concuſſit motus ille ingens, qui tantam Soræ ſtragem intulit, & Romam hinc inde Neapolim, omnesque interiacentes regiones tremefecit.

Terramotus Romæ anno 1654.

§. II.
Alia Rarefactionis Exempla.

Rarefactionis exempla duo.

NArrat P. Nicolaus Cabæus lib. 4. Meteor. Ariſt. text. 12. q. 1. vidiſſe ſe marmoreum vas maximum atque duriſſimum ab aqua conglaciata diſciſſum, eò quòd cõgelatione rarefactæ fuerint aliquæ internæ partes aquæ: factâ enim illâ ſubitâ congelatione, obſtiterunt attenuationi & rarefactioni partium latera vaſis, ceſſitque durities vehementiæ rarefactionis, & fractum eſt vas, quod non diſrupiſſent centum juga boum, ſi in diverſas partes traxiſſent. Idem Cabæus ibidem aſſerit, ſe vidiſſe columnam marmoream, quam tres homines dilatatis brachijs ſimul non poterant complecti, quamque mille juga boum, ſi in diverſas partes, toto juncto impetu traxiſſent, frangere non potuiſſent, fractam tamen prorſus mediam atque truncatam, eò quòd ligna quædam columnæ illi proxima fuerint combuſta, ideoque ex vicino calore ſpiritulus aliquis in marmore incluſus intus in meatibus fuerit rarefactus, & ex rarefactione maiorem ſibi locũ quæſiverit.

Notum jam pœnè eſt omnibus, quod refert Petrus Caſtellus in Libello de Incendio Veſuvij Italicè conſcripto, & ex ipſo Kircherus lib. 3. Artis Magnet. part. 2. cap. 3. circa finem, de pulvere

Digitized by Google

vere pyrio ex auro confecto, quod aurum fulminans appellat Caſtellus, & aurum volatile Crollius. Eſt id nihil aliud quàm aurum calcinatum aquâ forti ſeu regiâ, ſale armoniaco, & oleo tartari præcipitati. Hæc calx quàm primùm ſentit etiam calorem ignis, concipit ſponte ſua flammam, & in auras abit, cum ingenti fragore & ſtrepitu: & ſi vel vnum aut alterum huius pulveris granum cultro impoſueris, & candelam infrà applicueris, vt incaleſcat; tantum edit fragorem, ac ſi magnam exploſiſſes bombardam. Facit autem effectum contrarium ordinario pulveri pyrio, quia non ſurſum, ſed deorſum tendit; vnde ſcrupulus vnicus huius volatilis auri poſitus ſupra laminam ferream nō modicæ craſſitiei, & carbone deſuper applicato accenſus, penetrat & perforat ipſam laminam. *Aurum fulminans.*

Nolo hîc ommittere aliud rarefactionis exemplum, quo ego ipſe multis in locis, coram viris etiam Principibus, exiguâ machinulâ non exiguum excitavi fragorem, bombardulæ minoris fragori prorſus æqualem ac ſimilem. Vitreas Sphærulas nucis avellanæ magnitudine, aut etiam minores, fieri curavi ad lampadem Romæ à quodam Germano artifice, vitrum in omnes colores omnesque figuras florum, fructuum, avium, animalium omnis generis, jcuncularum quarumlibet affabrè elaboratarum efformante, idemque in ſubtiliſſima fila ad rotam circumactā diducente. In eas vitreas Sphærulas acetum, aut nitratum ſalem aquâ diſſolutum ac liquefactum infundi iuſſi, & ad medietatem repleri, ac deinde hermeticè claudi ad eandem lampadem. Harum ſphærularum vnam ſi carbonibus non nimiùm accenſis, aut calidis cineribus (vt paulatim calefiat) impoſueris; rarefit ſpiritoſa materia intus clauſa, & majorem quærens locum, poſt ſpatium circiter temporis quo Pſalmus 50. *Miſerere mei Deus*, recitari poteſt, tanto cum impetu ac fragore viam ſibi aperit, vt non tantùm vitrum in mille minutiſſimas particulas diſtringat, ſed cineres etiam & carbones toto conclavi diſſipet, nullius damno, niſi ſi quis vultum propè applicet. Cùm experientiam Romæ coram Sereniſſimi Holſatiæ Ducis Filio primogenito facerem, *Vitrea ſphærula minoris bombardula crepitum æmulantes.*

cerem, foco aſſidenti more ibidem ſolito, famuli ante cubiculum præſtolantes accurrebant attoniti, bombardulam in Principem ſuum exploſam credentes. Alius magnus quidam Princeps cùm nonnullas à me accepiſſet, ac domi die quodam cum multis alijs nobilibus foco aſſideret, vnam oſtendit, ac videntibus omnibus igni iniecit, aſſerens, vbi caleſieret, gratiſſimum ſparſuram odorem. Cùm omnes arrectis naribus, & ore hiante odorem exſpectarent, derepente fit crepitus, & carbonum disiectio, diffugientibus omnibus in timorem primò, deinde in riſum diſſolutis. Alio tempore coram Cardinale quodam & magno Nobilium comitatu, admonito priùs clanculum ſolo Cardinale, vnam exploſi; & ita omnes alij præter dictum Cardinalem territi fuêre, vt auctorem (ignorabant me eſſe) ad pœnam quærerent.

Innumeros alios effectus rarefactionis, ſicut & condenſationis, adducere poſſem; ſed hi ſufficiunt ad adſtruendam efficaciam in commovendis corporibus. Quæ efficacia ſi tanta eſt, quantam vidimus; quis neget, eandem in aëre & aquis elucere poſſe, dilatando & conſtringendo elementa ipſa, & in fontes aliaque hydraulica, pnevmaticaque artificia animando? ſed hæc evidentiſſimè oſtendemus in multis ex ſequentibus Machinis Partis 2. præſertim Claſ. I. cap. 3. Mach. 1.2.5.6.8. & alijs multis.

PROTHEORIA QVARTA.

De fluxu Aquæ naturali; ſeu De quarto Hydro-pnevmaticarum Machinarum principio.

PLurima, jucundiſſima, vtiliſſimaque circa Aquæ fluxum naturalem, ſeu libera ea ſit, ſeu aquæductibus, canalibus, tubis, ſiphonibus, fiſtulis, & quibuscunque alijs meatibus conſtricta, dicenda occurrunt hoc loco, quæ Hydro-pnevmaticarum Machinarum Artificibus

ficibus non minùs neceſſaria, quàm vtilia ſunt. Nos ex omnibus ea tantùm, quæ fini noſtro conducere videbuntur, ſelegimus: cætera ad Mechanicam noſtram Magiam reſervabimus.

CAPVT I.

De proprietatibus Aquæ fluentis liberè.

PROOEMIVM.

Liberè fluit aqua, dum nullis conſtricta eſt meatibus ceu vinculis. Huiuſce proprietates, fini noſtro conducentes, vt aſſignem, Suppono duo, quæ licet in dubium revocentur ab aliquibus, conceduntur tamen à melioris notæ Philoſophis & Mathematicis.

Aqua liberè fluere quæ dicatur.

Primum eſt, Ordinem Elementorum, naturæ eorum congruentem hunc eſſe, vt Terra ſit in medio omnium, Aqua circa Terram, circa Aquam Aër, & circa Aërem putatus Ignis. Ac principio quidem rerum, quando Creavit Devs cœlum & terram, *Genes. c. 1. prædictum ſervarunt ordinem, vſque ad diem Mundi tertium, quo die Deus benedictus Terram, anteà ſphæricè rotundam, in cavitates varias deformavit, in easque Aquam omnem ſubtercæleſtem, maribus, lacubus, fluminibus, fontibus diſcretam, derivavit, vnumque ex Terra & Aqua globum conſtituit, vnicâ contentum ſphæricâ ſuperficie, terrenâ hinc, inde aqueâ, prout Aquæ diverſimodè Terram diſciſſam interfluunt, aut circumfluunt. Qui quidem globus ex Terra & Aqua coagmentatus (quem ob id rectè Terraqueũ appellare poſſumus) in prima ſui coagmentatione, quando die Mundi ter-*

Elementorum ordo naturalis.

Terraqueus globus in medio mundi collocat⁹ fuit die tertio creationis rerum.

tertio dixit Deus: congregentur aquæ, quæ ſub cœlo ſunt, in locum vnum, & appareat Arida; & factum eſt ita; *in medio Vniverſi, hoc eſt, in centro ſupremi, & omnia ambientis Cæli collocatus fuiſſe videtur; in medio, inquam, non ſolùm quoad ſenſum (quod nullus, aut vix vllus, ſaltem alicuius nominis, negat) ſed revera ac mathematicè, ita vt centrum gravitatis Terraquæ congruerit tunc perfectè centro Vniverſi, exigente id naturali ipſius gravitate.* *Nunc verò licet ob continuam gravium in Terra Marique mutationem, centrique gravitatis variationem prædicta Terraqua non ſit fortaſſe ſemper præcisè & mathematicè in Mundi medio in ſenſu dicto (non enim certò conſtat, ad centrum gravitatis mutatum continuò, ſequi continuam, licet exiguam, trepidationem ipſius, nitentis ad mundi centrum) tam parum tamen ab illo centro diſtat, quàm multùm diſtat à tota mole Terraquæ quodcunque pondus de facto additum aut ablatum de novo.* *Ex quibus deducitur, ſi centrum gravitatis Terraquæ differt à centro magnitudinis eiusdem (vt probabile eſt differre, cùm Terra ponderoſior ſit quàm Aqua, nec omnes Terræ partes, æqualis ſint ponderis) differre ſolùm inſenſibiliter; ac proinde idem cenſeri poſſe; ſaltem phyſicè & ad ſenſum, vtrumque centrum.* *Sed de his fusè tractatum vide à Kirchero in Mundo ſubterranneo, libro 1. de Centroſophia, & à nobis in Mechanica Vniverſali lib. 1. aut in Magia Mechanica.*

Terraqua nunc non eſt ſemper in mundi centro mathematicè.

Centrum commune omnium gravium ac levium

Alterum quod ſuppono eſt, centrum Vniverſi, adeoque Centrum Terraquei globi, quem in Mundi medio ſtatuimus, cenſeri poſſe centrum commune omnium gravium ac levium, quo- nim-

nimirum omnia gravia per ſe tendunt appetitu innato, & à quo levia recedunt, vtraque per rectas ac breviſſimas lineas, niſi impediantur, aut cogantur per obliquam ac longiorem viam verſus illud deſcendere, vel ab illo recedere. Cùm igitur aqua omnis ſit gravis, vt experientiâ patet; tendet appetitu naturali ad centrum Terraquæ, id eſt, ad centrum Vniverſi. Idem dicendum eſt de aliis liquoribus. His præmiſſis accedimus ad propoſitum.

Proprietas I.
Aqua tendit ad loca decliviora.

AQuam, & omnem alium humorem, fluentem liberè, currere ad loca decliviora, & centro Mundi ac Terraquæ propinquiora, ſi patet ipſis liber aditus, ſive rectus ac perpendicularis, ſive obliquus; patet experientia quotidiana, nec indiget probatione. Ex quo deducitur, aquæ etiam conſiſtentis partes omnes inclinare innato appetitu ad eadem loca decliviora: ideo enim de facto, ſublatis impedimentis, eò fluit aqua, quia naturaliter eò inclinat. Conſiſtentem porrò aquam appello, quæ ſitum obtinet naturalem. Situs autem ſeu poſitio naturalis aquæ eſt, quem dum naturali ſuo fluxui & conſiſtentiæ permittitur, ſua ſponte aſſumit, tam in ſuperficie ſuperiore, quàm in inferiore, & lateralibus.

Aqua conſiſtens qua dicatur.

Aqua ſitus naturalis quis ſit.

Proprietas II.
Aquæ ſuperficies ſuperior, ceſſante fluxu, ſphærica eſt; reliquæ conformantur vaſis & receptaculis.

AQua liberè fluens tam diu fluit, donec partium continuatarum extima ſeu ſuperior ſuperficies ſphærica ſit, habens idem centrū cum centro Terraquæ & Vniverſi, hoc eſt, donec omnes extimæ ſuperficiei partes æqualiter diſtent à Centro Mundi. De-

Aqua conſiſtentis ſuperficies ſuperior ſphærica eſt.

monſtrat hoc ſubtiliſſimè Archimedes lib. 1. de inſidentibus humido Propoſit. 2. & Ariſtot. lib. 2. de Cœlo text. 31. & ſequitur ex præcedente Proprietate. Si enim ceſſante fluxu, & conſiſtente iam aquâ, pars vna ſuperficiei extimæ altior eſſet, & altera humilior, hoc eſt, ſi non omnes æquè diſtarent à centro Mundi (quod eſt ſphæricam habere ſuperficiem, habentem idem Centrum commune Mundi;) non omnes aquæ partes, ſublatis impedimentis, fluerent ad loca decliviora, nec aquæ conſiſtentis partes omnes eò naturali appetitu inclinarent; aut certè violenter in tali ſtatu, & nullo præſente impedimento, detinerentur; quod incongruum eſt, & naturis rerum repugnans.

Aqua vaſis contenta ſuperficies conformantur vaſorum internis figuris.

Inferior porrò aquæ ſuperficies, & laterales, conformantur ſuperficiebus internis vaſorum & receptaculorum, quibus aqua continetur: Vnde ſi vna pars fundi vaſorum ac receptaculorum eſt altior alterâ (prout in mari, lacubus, fluminibus, & vaſis ordinariè fit) etiam talis erit aquæ illis contentæ inferior ſuperficies. Idem intellige de lateralibus ſuperficiebus.

Poriſma I.

Aquarum omnium Superficies ſuperior eſt ſphærica.

In vaſis tamen exiguis cenſeri poteſt plana.

Colligitur hinc, Oceani, Marium, lacuum, & aquarum quarumcunque continuatarum, & in quibuscunque receptaculis contentarum, ac conſiſtentium, ſuperficies ſuperiores atque externas eſſe ſphæricas, habentes idem cum Terraquæ ſuperficie cōvexa centrum. In vaſis tamen & receptaculis exiguis adeo exigua eſt & inſenſibilis ſphæricitas iſtius ſuperficiei, vt meritò ſupponi poſſit eſſe planam, ſeu horizonti parallelam: vnde & nos in ſequentibus id nobis concedi poſtulabimus, & ita ſupponemus.

Poriſma II.

Aquæ plùs cōtinet vas plenū inferiori, quàm ſuperioris loco.

Colligitur iterum, idem vas ad turris aut montis radicem poſitum, & aquâ omnino plenum, plùs aquæ continere, mathematicè loquendo, quàm poſitum in turris aut montis vertice, & aquâ itidem omnino plenum. Ratio eſt, quia major eſt ſphæricitas aquæ in primo, quàm ſecundo caſu.

Digitized by Google

Poriſma III.

Colligitur tertiò, ſi aqua ad libellam conſtituta eſſet alicubi, non poſſe conſiſtere, ſed neceſſariò moveri; quia tunc non omnes partes extimæ & ſuperioris ſuperficiei eſſent æquè vicinæ centro Terraquæ. At hoc meliùs explicabitur in Pantometro noſtro Kircheriano lib. 9. Hydragogico, vbi de libellatione aquarum agemus, iterumq; in Mechanica noſtra Vniverſali, libro quem inſcribemus Mechanicam Hydragogicam.

Aqua conſiſtere non poteſt ad libellam conſtituta.

Proprietas III.

Aqua minùs preſſa expellitur à magis preſſa.

AQuæ, & humidi cuiuſcunque, ea eſt natura, inquit Archimedes lib. 1. de Inſidentibus humido, Hypotheſi 1, vt partibus ipſius æqualiter iacentibus & continuatis inter ſeſe; minùs preſſa à magis preſſa expellatur; & quidem tantò fortiùs, quantò aut minùs illa, aut magis hæc preſſa fuerit. Hoc quomodo ſit intelligendum, patebit ex ſequentibus Proprietatibus huius capitis, & etiam ex dicendis capite ſequenti, Propoſitione 1.

Proprietas IV.

Aquæ, & humidi cuiuſcunque, pars vnaquæque premitur humido ſupra ipſam exiſtente ad perpendiculum, ſi humidum ſit deſcendens in aliquo, aut ab alio aliquo preſſum.

AſSerit hoc Archimedes loco proximè citato. Itaq; quando humidum non eſt deſcendens in aliquo, aut non eſt ab aliquo alio preſſum, ſed conſiſtit in ſuo ſitu naturali, vna pars non premit alteram, vt mox dicemus. Si autem humidum eſt deſcendens in aliquo, vt ſi effluit per foramen vaſis, aut influit in vas coniunctum: tunc partes ſupra foramen premuntur à partibus ad perpendiculum ipſis incumbentibus, non verò ab alijs collateralibus. Similiter ſi humidum premitur ab aliquo, partes preſſæ premunt ſolùm quæ ipſis ad perpendiculum ſubſtant.

Aquæ partes inferiores premũtur à ſuperioribus ad perpendiculum incumbentibus.

Proprietas V.

Aquâ in ſitu naturali conſiſtente, partes ſuperiores non premunt inferiores.

PAtet hoc ex multis ſignis. Primò enim alioquin partes aquæ inferiores eſſent denſiores ſuperioribus, quia cõpreſſæ eſſent. Secundò, vrinatores infra aquam exiſtentes non ſentiunt pondus aquarum incumbentium ſibi. Tertiò, herbæ leviſſimæ intra aquam creſcentes, & in altum aſſurgentes, non ſternuntur ab aqua ſuperincumbente. Quartò, corpus grave fune alligatum & infra aquam demerſum, ſuſtinetur à manu, & extrahitur, tanta facilitate, quanta ſuſtineretur & extraheretur, ſi nulla aqua illi incumberet; imò maiori etiam facilitate, quoniam gravia minùs ponderant intra, quàm extra aquam. Quintò, ſitula aquâ plena levior eſt intra aquam, quàm extra: Cur hoc, niſi quia aqua intra aquam non ponderat?

Poriſma.

Aqua conſiſtentis partes ſuperiores non premunt actu inferiores.

Premi actu, & premi aptitudinaliter, quid ſit.

COlligitur hinc, quando Archimedes, alijque dicunt, omnes aquæ partes, dum ea in ſitu conſiſtit naturali, æqualiter premi, non eſſe ſermonem de actuali preſſione, ſed ſolùm de aptitudinali. Premi vnum ab alio aptitudinaliter, eſt, habere ſupra ſe grave non ſuſtentatum; at premi actualiter eſt ita habere ſupra ſe grave non ſuſtentatum, vt ablato impedimento cedere cogatur corpori incumbenti; & niſi cedat, comprimatur. Vel dicendum eſt, premi quidem partes humidi inferiores à ſuperioribus ſibi ſuperincumbentibus, at non comprimi. Solùm ergo partes ſuperiores aquæ actu premunt inferiores, quando vel ab alio premuntur ſuperiores, vel quando ſunt altiores alijs partibus contiguis in eodem vaſe, aut in duobus vaſis inter ſe communicantibus, vt videbimus, cùm de Siphonibus agetur; vel denique quando infra ſe habent inferiores immediate corpus levius ſe in ſpecie, v. g aërem, aut tenuiſſimum fundum; in omnibus enim hiſce caſibus partes inferiores cedunt quidem ſuperioribus, at minimè ab illis comprimuntur. Hinc eſt, quòd aqua effluat è foramine in fundo aut latere vaſis. Hinc etiam eſt, quòd fundum

Digitized by Google

dum tenue vaſis incurvetur, ac tandem frangatur. Hinc denique eſt, quòd dum partes aquæ ſuperiores premuntur, & partes inferiores non habent effugium aut infrà, aut è latere vaſis, rumpatur potiùs vas, quàm partes inferiores comprimantur. Vide quæ dicimus infrà parte 2. Claſse I. cap. 5. Machina 6.

Proprietas VI.
Aquæ in ſitu naturali poſitæ vna pars non expellit alteram.

PAtet experientia. Et ratio eſt, quia vna non premit alteram, vt dictum in præcedenti Proprietate. Quòd ſi in vaſis conjugatis altior aqua pellit minùs altam, cauſa eſt, quòd non ſit poſita in ſitu naturali, quia ſcilicet non habet omnes partes æquè diſtantes à centro Mundi.

Proprietas VII.
Non omnes aquæ æquales magnitudine, ſunt æquales pondere.

Aqua ſalſa frigida, impura, gravior eſt quã dulcis &c.

SUnt enim ſalsæ graviores dulcibus, & frigidæ calidis eiuſdem ſpeciei, ſeu individui; & tam ſalsæ, quàm dulces, aliæ alijs graviores ſunt, vt patet experientia, & fatentur etiam nautæ, videntes naves è fluminibus impuris ad pura, aut è mari ad flumina tranſeuntes ſubſidere profundiùs, & ſubinde cum ſubmerſionis periculo.

Proprietas VIII.
Aqua naturaliter non aſcendit ad locum altiorem ſuâ origine.

Aqua non poteſt decurrere per ſpatium æquilibratum.

I*Mò nec fluit naturaliter ab vno ad alterum locum, niſi terminus à quo altior ſit, quàm terminus ad quem.* Vtrumque patet experientiâ, & ſequitur ex dictis Proprietate I. & II. Hinc Hydragogi aſſerunt, non poſſe deduci aquam de loco in locum, ſive per alveum, ſive per aquæductus, canales, ac tubos deducenda ſit, ſi ſpatium ſit æquilibratum, ſeu ad libellam conſtitutum; nec ſufficere Mathematicã, aut quamcunque phyſicam declivitatem, ſed requiri in ſingulis milliaribus cadentiam ſeu declivitatem quatuor ad mini-

minimùm vnciarum vnius pedis, (eſt vncia pars duodecima pedis) ita vt terminus ad quem in fine milliaris ſit vicinior centro Terræ quatuor vncijs, quàm terminus à quo; & poſt alterum milliare alijs quatuor vncijs ſit vicinior, & ſic deinceps ſemper; eſtque hæc regula à pleriſque recepta tanquam Axioma hydragogicum. Sed de hac re fusè agemus in Pantometro noſtro Kircheriano lib. 9. vbi agemus ex profeſſo de Hydragogia & libellatione aquarum; & in Mechanica Vniverſali.

CAPVT II.
DE
Proprietatibus Aquæ fluentis per ſiphones.

QUamvis in Machinis noſtris Hydro-pnevmaticis, Parte 2. indifferenter & pro eodem ſumamus nomen ſiphonis, & tubi, pro fiſtula ſcilicet, per quam aqua fluit, ſive recta illa ſit, ſive curva; hîc tamen, maioris diſtinctionis gratia, ſiphonem à tubo diſtinguimus. Eſt igitur Siphon nihil aliud quàm tubus inflexus. Huius variæ ſunt ſpecies, vt ſequitur.

Siphon quid

Propoſitio I.
Siphonis varias diviſiones aſſignare.

Siphonis ſpecies variæ.

SIphon igitur, ſeu tubus inflexus, dividitur variè, & habet diverſas figuras, vt apparet in appoſitis ſchematiſmis. Alius enim dicitur ſiphon erectus, alius inverſus, alius mixtus, alius æqualium, alius inæqualium crurium.

Siphon erectus.

Siphon erectus eſt, cuius omnia crura ſurſum ſunt. Huiusmodi ſunt ſeptem priores, & vltimus ex hîc appoſitis.

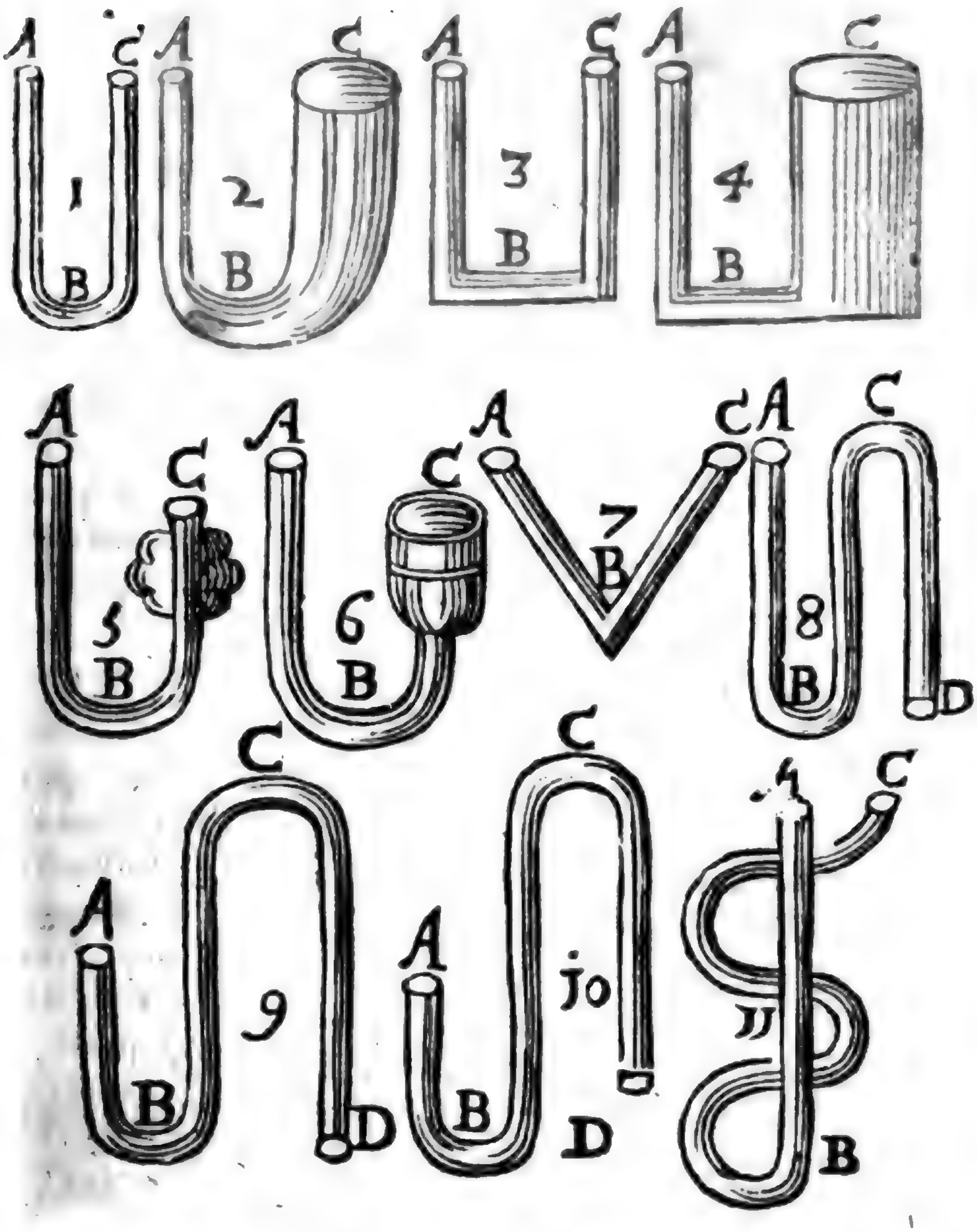
Siphon inverſus.

Siphon inverſus eſt, cuius omnia crura deorſum ſunt. Huiusmodi ſunt ijdem, ſi inverſi intelligantur, hoc eſt, ſi B ſurſum, C & A deorſum ſpectent.

Siphon mixtus.

Siphon mixtus eſt, cuius crura partim ſurſum, partim deorſum ſunt. Huiuſmodi ſunt tres penultimi ex appoſitis, ſeu 8. 9. & 10.

Sipho-



Siphones tam erecti, quàm inverſi, vel habent vtrumque crus æquale, vel inæquale. Si æqualia ſunt crura, vel longitudine & capacitate ſunt æqualia, vt apparet in prima, tertia, & ſeptima figura: vel ſola longitudine æqualia, capacitate verò inæqualia, vt apparet in ſecunda, quarta, quinta, ſexta, & vltima figura.

Siphones æqualium, & inæqualium crurium.

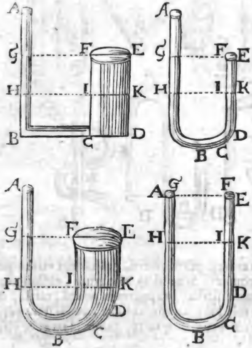
Siphones mixti, vel habent omnia crura æqualia longitudine, vt in octava figura apparet; vel aliqua tantùm; ut in nona figura; vel nulla, ut in decima figura patet. Hæc eadem crura poſſunt eſſe diverſæ capacitatis inter ſe.

Siphon coniugatus. Nota. Siphonem quartum aliqui vocant coniugatum, reliquos verò inflexos appellant.

Propoſitio II.

Siphonis erecti proprietates aſſignare.

Siphonis erecti proprietates. PRima. Aqua vni ſiphonis erecti cruri infuſa deſcendit primùm, deinde aſcendit per alterum crus, donec ſupremæ ſuperficies in vtroque crure ſint in eadem linea horizontali.



Sint ſiphones erecti A B C D E F, ſive æqualium, ſive inæqualium crurium, tam quoad longitudinem, quàm quoad capacitatem; vniq; crurium, ſive longiori, ſive breviori, ſive æquali, & ſive largiori, ſive ſtrictiori, v. g. cruri A B, infundatur aqua: deſcendet ea primũ vſque ad B, indeq; per C & D aſcendet, donec ſupremæ aquę ſuperficies ſint in vtroque crure in eadem linea Horizon-

zon.

zontali, v. g. in linea HIK; hoc eſt, donec omnes dictarum ſuperficierum partes diſtent æqualiter à centro terræ, juxta dicta cap. I. Proprietat. 2. Ratio deſumitur ex dictis ibidem. Ex his formo ſequens.

Axioma Hydraulicum I.

QVantùm aqua deſcendit per vnum ſiphonis erecti crus, tantundem aſcendit per alterum. Idem contingit in omnibus canalibus, alveis, & meatibus quibuſcunque incurvatis. *Axioma hydraulicum.*

Secunda. Si vni crurium, ſive longiori, ſive breviori, ſive æquali, & ſive capaciori, ſive minùs capaci, addas aliquid aquæ, v. g. cruri AB; attollitur etiam alterius cruris aqua, donec rurſus ſuperficies diſtent æqualiter à centrro terræ, ſeu ſint in eadem linea horizontali, v. g. in linea GFE. Ratio eſt eadem.

Tertia. Si cruri longiori, ſive id capacius ſit altero iam pleno, ſive non, addas plùs aquæ, v. g. cruri AB; deſcendet ea per B, elevabitque aquam cruris CDEF, & expellet per os EF, donec ceſſante infuſione ſit iterum vtraque ſuperficies in linea GFE. Patet experientiâ, & ratio eſt eadem, ne ſcilicet ſuperficies vnius cruris diſtet plùs aut minùs, à centro terræ, quàm alterius.

Quarta. Si cruri breviori, licet capaciori, nempe cruri EFCD, jam pleno addas plùs aquæ; ea non attollet aquam cruris longioris vltra punctum G, ſed effluet ex ore EF, licet aqua cruris EFCD ſit longè maior & ponderoſior, quàm aqua cruris AB. Patet itidem experientiâ, & ratio eſt eadem.

Corollarium I.

COlligitur hinc primò, aquam maioris perpendiculi pellere aquam minoris perpendiculi, non obſtante maiore copia, & maiore pondere huius: ideo enim aqua cruris AB primæ & tertiæ figuræ expellit aquam cruris CDEF, licet longè maiorem & ponderoſiorem, quia perpendiculum illius eſt maius ſeu longius, quàm perpendiculum huius. Aquæ perpendiculum hic, & in ſequentibus, appello altitudinem aquæ ſupra horizontem, ſeu ſupra centrum Terræ, ita vt illa dicatur habere maius perpendiculum, *Aqua maioris perpendiculi pellit aquam minoris perpendiculi in Siphonibus erectis.* *Perpendiculum aquæ quid.*

 culum,

culum, quàm altera, cuius altitudo ab infima ad ſupremam ſuperficiem maior eſt, in eodem horizonte.

Corollarium II.

Aquam magis aut, minùs preſſa in ſiphonibus, quanã dicatur.

COlligitur ſecundò, Quænam aqua in ſiphone erecto dicatur magis aut minùs preſſa: Nam cùm conſtet, Aquam minùs preſſam expelli à magis preſſa, per dicta Capite primo, Propriet. 3. conſtet præterea, Aquam minoris perpendiculi in ſiphone erecto premi atque expelli ab aqua maioris perpendiculi; clarum eſt, Aquam minoris perpendiculi dici minùs, aquã verò maioris perpendiculi dici magis preſsam. Ex his formo ſequens

Axioma Hydraulicum II.

Axiomo hydraulicum.

IN hydraulicis non aquarum copiâ, ſed perpendiculus pugnatur, & vincitur. Illa enim vincit pellendo, vel trahendo alteram, cuius perpendiculum eſt maius.

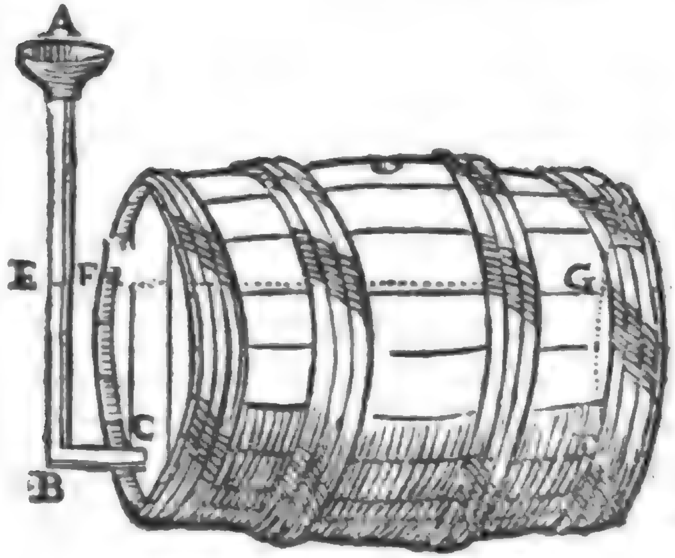
Corollarium III.

Siphonis erecti ope aquam ex vno monte in alterum derivare.

COlligitur tertiò, Quomodo ſiphonis erecti ope (hoc eſt, canale, tubo aut in modũ ſiphonis erecti conſtructo) ex monte per vallem ad alterum montem, priori paulò humiliorem, aut ad locum in latere montis, derivari poſſit aqua; ſi nimirum fiat ſiphon erectus, cuius os vnum immergatur aquæ montis altioris, & dein ſiphon deducatur per vallem, & latera montium, usque ad locum deſtinatum, humiliorem tamen origine aquæ.

Corollarium IV.

Doliũ quouſque ſit plenum, Siphone exploratur.



COlligitur quartò, Quomodo ſcire poſſis præcisè quouſque dolium aliquod exinanitũ ſit, manente obturamento ſuperiore clauso, nulloq; alio foramine facto præter id, cui epiſtomium immitti ſolet.

ſolet. Sit enim dolium D C, exinanitum vſque ad lineam F G: quod tu ignores: ſcies id, ſi tubum oblongum A B incurves inferiùs iuxta B, & doleo iuxta C inſeras epiſtomij loco; liquor enim dolij effluens aſcendet per tubum, donec perveniat vſq; ad E, & æquetur ſupremæ ſuperficiei liquoris in dolio contenti.

Corollarium V.

Dolium implere per epiſtomium ope ſiphonis.

COlligitur quintò, Quomodo repleri poſſit prædictum dolium per foramen C epiſtomij. Si enim tubum A B incurvatum inſeras dolio iuxta C, & ſuperiùs iuxta A infundas liquorem; aſcendet is in dolio, donec æquetur ſummitati tubi, aut donec dolium ſit omnino repletum, ſi tubus altior eſt dolio. Bene tamen Schvventerus monet in ſuis Recreationibus Mathematicis parte 13. quæſt. 3. debere in ſummitate dolij foramen aperiri, per quod aër elabatur, impediturus alioquin liquoris infuſionem, ſi non poſſit erumpere per foramen C & tubum B A.

Annotatio.

In Siphone erecto plurium quàm duorum crurium eadem contingunt, quæ in ſiphone duorum crurium, vt conſideranti patet.

Propoſitio III.

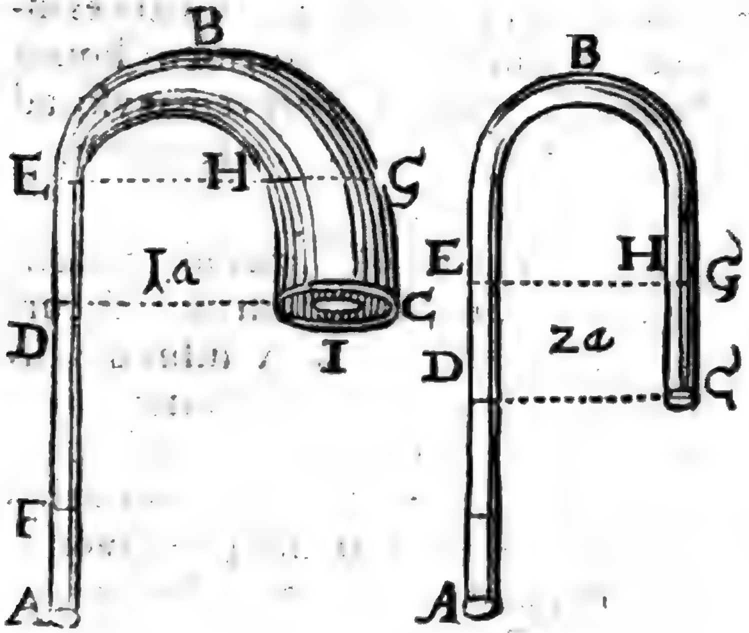
Siphonis inverſi proprietates aſſignare.

Siphonis inverſi proprietates.

PLurimas proprietates, easque plerumque miras habet Siphon everſus, tam æqualium quoad longitudinem & capacitatem crurium, quàm inæqualium. Nos præcipuas referemus.

Prima Proprietas.

SI crura ſiphonis inverſi inæqualia ſunt quoad longitudinem, & totus ſiphon repleatur aquâ, & invertatur; effluit ea tota per crus longius, licet ſit minus capacitate. Eſto Siphon inverſus A B C inæqualium crurium, aquâ plenus, & crus A B longius ſit quàm crus C B, hoc eſt, extremæ aquarum ſuperficies A & C inæqualiter diſtent à Centro Mundi, ſcilicet A B minùs, C B plùs; dico, totam aquam effluere per crus A B, licet capacitate ſit minus quàm C B. Ratio eſt, quia cùm aquæ A B perpendiculum, ſit longius, quàm aquæ C B perpendiculum, magis premitur aqua apud A, quàm apud C, per corollarium I.



Propoſitione. II. præcedentis; ac proindeper Propr. III. cap. 1. aqua AB expellet aquam CB, non quidē per preſſionem, ſed per attractionem; hoc eſt, effluet aqua AB, ſecumque trahet aquā CB, & quidem totam, tum propter rationem dictam, tum nè detur vacuum in ſiphone.

Annotatio I.

Monuit hic P. Athanaſius Kircherus, ea quæ diximus hoc loco, ſolùm eſſe intelligenda in eo caſu, in quo tubi ABC *laxior portio* BC *inferiùs eſt clauſa, ſolo foramine* I. *relicto. Si enim totum orificium apertum fuerit; aqua nulla ratione ſiſti poterit quin effluat, ſecumque trahat aquam cruris* BA. *Rationem adſignat, quia quando ſolum foramen* I *eſt apertum, ſola columna aquea* BI *in fig.* 1. *habet rationem perpendiculi, eò quòd ſolum illa premat ſupra* I. *At quando totum orificium eſt apertum, tota aqua* BH:CG *habet rationem perpendiculi, quia tota premit ſupra orificium apertum, ac proinde æquivalet pluribus perpendiculis æqualibus perpendiculo* BI; *quæ ſimul ſumpta ſuperant perpendiculum longius* BA. *Addidit, hæc ſe longa experientia didiciſſe.*

Opportuna monitio, nec menti meæ contraria. Puto tamen, aquam ex orificio CI *penitus aperto effluere non tam ob rationem adſignatam, quàm quòd aëri facillimus pateat ingreſſus ob laxitatem orificij; quo ingrediente diſcontinuatur aqua, & per vtrumque orificium apertū effluit.*

Poriſma.

Digitized by Google

Poriſma.

CONfirmatur hinc Axioma hydraulicum præcedens, quòd in ſiphonibus (& etiam tubis, & quibuſcunque vaſis) non pugnatur ponderibus, ſed altitudinibus, ſeu perpendiculis. Intellige, in caſu & ſenſu explicato.

Annotatio II.

DIcere quis poſſet, quando ſolùm patet foramen I, *tunc attracto cylindrulo aqueo* BI, *faciliùs ſuccedit aër per foramen attractus, quàm aqua lateralis* HI, *vel* GI; *immiſſoque aëre, aqua illa lateralis facillimè effluet per foramen* I. *Quare in nullo caſu videtur poſſe verificari, quòd aqua* AB *attrahat totam aquam* BC *Nego tamen id rectè dici, quia aër ingrediens per foramen* I *adhærebit ſolùm vltimæ ſuperficiei aquæ fugientis.*

Secunda Proprietas.

SI crura ſiphonis inverſi æqualia ſint quoad longitudinem, licet inæqualia capacitate (cum limitatione tamen poſita) & totus repleatur aquâ, invertaturque; nihil effluit. Decurtetur in præcedente ſchemate crus AB in D, & repleatur totus ſiphon aquà, ita vt extremæ aquæ ſuperficies C & D æqualiter diſtent à centro mundi; dico, nihil effluere, licet cruris CB maior aqua & ponderoſior ſit, quàm aqua cruris AB. Idem fiet, ſi abſque cruris AB decurtatione, extrema aquæ ſuperficies in illo æquè diſtet à centro Mundi, atque in crure CB, vt ſi vtrobique eſſet in linea horizontali CD, aut in linea GHE. Ratio eſt, quia cùm in vtroque crure æquale ſit perpendiculũ ſeu altitudo aquæ, premetur vtrobique æqualiter; vel ergo vtriuſque cruris aqua ſimul deſcendere deberet, quod fieri non poteſt abſque vacuo; vel neutrius. Ex hac, & præcedente Proprietate, formari poteſt aliud.

Axioma hydraulicum III.

IN hydraulicis æqualia perpendicula æqualiter premunt, inæqualia inæqualiter, ſcilicet longius plùs, brevius minùs. *Axioma hydraulicum.*

Tertia

Digitized by Google

Tertia Proprietas.

Aqua per longius crus ſiphonis celerius currit, quàm per brevius.

AQua per longius crus ſiphonis inverſi eò currit celeriùs, quò longius fuerit crus. Ratio eſt, quia quò longius eſt crus, eò longius eſt aquæ deſcendentis perpendiculũ, ac proinde eò maius pondus incumbit aquæ prope os, eòque magis premitur aqua in egreſſu, celeriúsque propterea effluit, & conſequenter celeriùs deſcendit. Hinc formo ſequens

Axioma Hydraulicum IV.

Axioma hydraulicum 4.

In hydraulicis per ſiphones & tubos longiores celeriùs fluit aqua, quàm per breviores, poſito eodem, aut æquali orificio per quod effluit.

Quarta Proprietas.

Aqua per ſiphonẽ fluit difformi celeritate.

AQua per longius crus ſiphonis inverſi non effluit celeritate vniformi, ſed difformi; augetur enim continuò celeritas deſcenſus, donec exhauſtum ſit crus oppoſitum: nunquam tamen deſcendit tam celeriter aqua, quàm ſi liberè, hoc eſt, non per ſiphonem, ſed per tubum, aut extra tubum vel canalem deſcenderet. Ratio eſt, quia aqua effluens per crus longius A B, in antea poſito, & in quocunque alio ſiphone, debet ſecum trahere contranitentem aquam cruris brevioris C B, nè detur vacuum intra ſiphonem; quæ aqua cruris brevioris quoniam continuò minuitur effluente aquâ per os A, ideo faciliùs ſemper ac faciliùs attrahitur ab aqua cruris longioris A B, cuius proinde deſcẽdentis celeritas continuò intenditur, donec exhauſtum ſit totum crus C B. Non æquat tamen celeritatem eam, quâ liberè deſcenderet, non trahendo ſecum aquam alterius cruris; quia quàm diu reſtat aliquid aquæ in crure breviori C B, attrahere illud debet, vt poſſit effluere, ac proinde ſemper aliquid retinet impedimenti; quo caret, dum liberè cadit. Adde quòd quò diutiùs aqua effluit per A, eò aquæ cruris C B ſuperficies extrema C magis aſcendit verſus B, adeoque & perpendiculum aquæ cruris C B continuò minuitur, aquæ interim, quæ ex crure A B fluit, perpendiculo manente eodem. Augetur ergo aſſiduè proportio perpendiculi B A ad perpendiculum B C, adeoque & pro-

Digitized by Google

proportio preſſionis aquæ BA ad preſſionem aquæ BC augetur; ergo, &c. Dixi, donec exhauſtum ſit totum crus CB oppoſitum: nam illo exhauſto, minuitur ſemper magis ac magis celeritas effluxus per os A, quoniam minuitur perpendiculum aquæ, ac proinde ſemper minùs ac minùs premitur aqua apud A.

Annotatio.

In ſiphone inverſo pluribus tubis quàm duobus compoſito eadem, & ob eandem cauſam contingunt, vt patebit conſideranti.

Propoſitio IV.

Siphonis mixti inæqualium crurium proprietates aſſignare.

SIphonum mixtorum crura vel ſunt omnia æqualia, vel omnia inæqualia, vel aliqua æqualia, aliqua inæqualia. De proprietatibus ſiphonis, cuius omnia crura ſunt æqualia, agemus Propoſit. ſequenti, de reliquorum proprietatibus hîc agemus. Sit igitur ſiphon AKDI. Hic ſi integer maneat, habebit omnia crura inæqualia: ſi truncetur in E, aut in B, habebit aliqua crura æqualia, alia inæqualia: ſi truncetur in F, aut N, habebit iterum omnia crura inæqualia.

Siphonis mixti varia ſpecies.

Prima Proprietas,

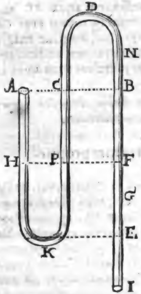
SI ſiphon AKDI maneat integer, & repleatur totus aquâ, effluet ea tota per os I. Ratio eſt, quia perpendiculum DI longius eſt quàm perpendiculum DK, ut ſupponitur; ergo plùs premitur aqua apud I, quàm apud K, per dicta Propoſit. III. præcedente, Propriet. I. & Capite I. Propriet. III. ac proinde aqua DI trahit aquam DK; quâ tractâ, ſequitur etiam aqua KA, tum proprio pondere, tum ad vacuum impediendum.

Secunda Proprietas.

SI crus DI truncetur in B, ita vt os B ſit eiusdem altitudinis ſupra horizontem cum ore A, & totus ſiphon AKDB repleatur aquâ; eſt qui putat non effluere ex B, ſed effluere ex A, durareque fluxum donec ſuperficies aquæ B pervenerit ad C, hoc eſt, donec effluxerit tantum aquæ, quantum eſt intra BDC,

L tunc

Digitized by Google



tunc enim, ait, ceſſabit fluxus ex A, ſtabitque aqua in æquilibrio intra A K C. Quòd non effluat aqua ex B, clarum eſt, quia perpendiculum BD brevius eſt quàm perpendiculũ DK, ergò aqua D B non poteſt trahere aquam DK,& multò minùs aquã D K A. Quòd autem effluat ex A, rationẽ aſſignat, quia perdendiculum DK longius eſt quàm perpendiculum AK; ergo aqua DK fortiùs premit deorſum verſus K, quàm aqua AK, ac proinde aqua AK debet cedere, & effluere ex A, ac ſequi tota reliqua aqua, nè vacuum detur. Quòd denique ceſſet fluxus aquæ ex A, quando ſuperficies B pervenerit ad C, rationem dat, quia tunc perpendicula CK, AK, ſunt æqualia.

Experentiâ tamen conſtat, in dicto caſu nullã effluere aquam ex Siphone AKDB, neque per os B. neque per os A. Rationem adſigno, quia aqua quæ eſt in AKC, ita eſt librata, vt à potentia quantumvis parva moveri, & ex vna parte attolli poſſit; quare humido CD ſupra ſe poſito non reſiſtit. Iam verò quoniam perpendicula crurium D C, D B æqualia ſunt, aqua in C æquè premitur ac in B; quare cùm nec infra B, nec infra C vllum ſit impedimentum extrinſecum, præter aërem (iam enim oſtenſum eſt, aquam C K A non reſiſtere humido CD deſcendenti) pariter ex A & B aqua deberet effluere; quod fieri non poteſt abſque vacuo. Patet ergo cur aqua conſiſtat. Dices, in hoc diſcurſu committitur manifeſtus paralogiſmus; dividitur enim mente crus DK in puncto C, & diſcurritur ac ſi realiter ibidem eſſet facta diviſio; Natura non dividit aquam cruris DK in puncto C, nec propter noſtras intellectuales diviſiones mutat operandi

randi vim, cùm non obſtante illa diviſione revera crus DK longius ſit, quàm crus AK. Reſpondeo, quamvis DK longius ſit quàm crus AK, eius tamen activitati ſeu preſſioni deorſum non ſolùm reſiſtit crus AK, ſed etiam crus DB; illud, nè aqua KA pellatur ſurſum; hoc, nè aqua AD trahatur ſurſum: vnde perpendiculum DK habet duplicem reſiſtentiam, ſcilicet DB, & AK; quæ duæ reſiſtentiæ æquant eius activitatem, & conſequenter impediunt motum aquæ DK, eiusque fluxum, ſive per os A, ſive per os B. Diviſio autem intellectualis cruris DK in puncto C fit ſolùm ad oſtendendum quomodo duplex prædicta reſiſtẽtia æquivaleat activitati totius cruris DK.

Tertia proprietas.

SI crus DI truncetur in F, vt os F ſit inferius quàm os A; idem qui ſuprà putat non effluere aquam ex F, ſed ex A, durareque ut antea fluxum, donec ſuperficies F pervenerit vſque ad C. Rationem eandem dat cum illa, quam adſignavit paulò antè.

Eâdem tamen experientiâ conſtat, aquam in hoc caſu effluere ex F, donec aqua cruris AK deſcenderit in H ad parem cum F altitudinem. Ratio eſt, quia humidum in F magis premitur, quàm in C, id eſt, quàm in A, ob longius perpendiculum DF, quàm DC; quare humidum in F deſcendet, trahetque humidum reliquum, nè detur vacuum. Nec refert, quòd dividatur intellectu crus DK in puncto C, & comparetur crus DF cum parte DC ſolùm, ac ſi & Natura ibidem diviſiſſet crus DK; hoc enim ſolùm fit ob rationem paulò antè allatam.

Quarta Proprietas.

SI crus DI truncetur in E, vt os E habeat eandem altitudinem cum puncto K; ille idem qui ſuprà exiſtimat nihil effluere, neq; ex E, neque ex A. Ratio eius eſt, quia perpendicula DE, DK ſunt æqualia; ergo aqua apud E non plùs premitur quàm apud K, nec apud K plùs quàm apud E; ergo neque ex E, neque ex A effluere poteſt aqua, nè æqualis potentia dicatur ſuperaſſe æqualem.

Dicendum tamen, eâdem experientiâ duce, effluxuram aquam ex E, duraturumque fluxum, donec ſuperficies A perveniat ad K, & non vltrà. Rationem adſigno, quia perpendiculum DE longius eſt, quàm DC, dum plenus eſt tubus. Dum autem aqua deſcenderit ad K, perpendicula DK, DE ſunt æqualia.

Quinta Proprietas.

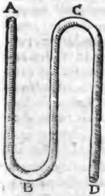
Si crus DI truncetur in N, effluet aqua ex A, donec ſuperficies N perveniat in C, vbi conſiſtet. Ratio eſt, quia altitudo aquæ DK, vel potiùs DC, maior eſt, quàm altitudo DN.

Sexta Proprietas.

Effluxus aquæ in prædictis caſibus, ſive ex ore A, ſive ex ore F, E, I, non eſt vniformis, ſed difformis, eo prorſus modo, quo diximus in Propoſit. III. præced. Proprietate IV.

Propoſitio V.

Siphonis mixti æqualium crurium proprietates aſſignare.



EX ſiphone mixto æqualium crurium, qualis eſt ABCD, in appoſito ſchemate, ſi aquâ totus repleatur; effluit aqua ex D. Ratio eſt, quia licet tam perpendicula AB, CB, quàm perpendicula CD, CB, ſint æqualia; quia tamen aqua CB æquilibrata eſt ab aqua AB, poterit à qualibet potentia facillimè moveri, ideoque ab aqua CD deorſum nitente poterit trahi, & effluere ex D; & ita de facto contingit, vt experientia docet.

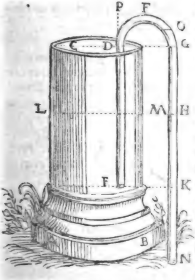
Propoſitio VI.

Inverſi Siphonis, vaſi vno crure impoſito, proprietates aſſignare.

Crus internum, & crus externum ſiphonis.

OBvia ſunt quæ dicam, ideò breviter expediam. Eſto igitur vas aquâ plenum ABCD, cui inverſi ſiphonis crus vnum FE immergatur, alterum FN foris maneat. Vocetur autem crus

FE in-



F E internum, crus verò F N externum. Huius ſiphonis variæ ſunt proprietates, provt variè diſponi poterit crus eius externum.

Prima Proprietas.

Si enim crus externum F N maneat integrum, & ex ore N exſugatur aër; ſequetur aqua vaſis, ob vacui metum, & tota effluet, aut pœnè tota (donec nimirum aquæ ſuperficies ſuperior C D deſcenderit vſque ad oſculum E) ſi internum crus fundum pœnè tangat. Ratio eſt, quia perpendiculum externi cruris eſt longius quàm interni. Si totus ſiphon aquâ impleatur, & vtrumque orificium claudatur, ac deinde minus crus E F aquæ imponatur, maiori foras prominente, & ſimul vtrumque orificium aperiatur; idem fiet.

Effluet tamen inæqualiter, cum perpetuo nimirũ celeritatis decremento, quia perpendiculum aquæ cruris interni, altitudo nempe aquæ à puncto P uſque ad ſuperficiem ſuperiorem aquæ vaſis (hæc enim ſola premit actu, reliquæ verò inferiores actu non premunt, per dicta cap. I. Proprietate V.) ſemper magis ac magis creſcit, ac proinde ſemper magis magiſque reſiſtit perpendiculo aquæ cruris externi.

Quò verò crus externum longius fuerit infra ſuperficiem ſuperiorem aquæ vaſis, eò fluet aqua celeriùs, & æqualibus temporibus copioſiùs: quia tunc eò magis perpendiculum externi ſuperabit perpendiculum interni cruris in longitudine, & vi premendi deorſum. Non tamen ſufficit, ut crus externum ſit qua- *Aqua inæquali celeritate effluit ex crure externo ſiphonis.*

cunque ratione longius crure interno, ſed neceſſarium omnino eſt ut perpendiculum externi cruris longius ſit perpendiculo interni, juxta dicta ſuprà Protheoria I. §. VI.

Secunda Proprietas.

Si crus externum FN decurtetur in K, & internum tangat ferè fundum in E, & ex ore K extrahatur aër; ſequetur aqua uſque ad os K, propter vacui metum, & tota ferè effluet, donec nimirũ perveniat ſuprema aquæ ſuperficies uſq; ad oſculum E. Ratio eſt, quia perpendiculum cruris externi longius eſt quàm interni. At poſtquam aqua pervenerit uſque ad oſculum E, nihil ampliùs effluit, quia perpendicula FE, FK ſunt æqualia. Hærebit ergo aqua in æquilibrio in utroque crure.

Tertia Proprietas.

Si crus externum FN decurtetur in H, & internum ſit infra lineam LM, aut pertingat ſolummodò uſque ad dictam lineam; vas tamen ſit plenum uſque ad lineam CD, aut ſaltem aqua ſit ſupra lineam LM; effluet aqua per os H, donec ſuprema aquæ vaſis ſuperficies perveniat uſque ad lineam LM, & non ampliùs. Ratio eſt, quia antequam dicta aquæ ſuperficies perveniat ad lineam LM, perpendiculum cruris externi eſt ſemper longius perpendiculo cruris interni; quando verò deſcendit jam ad dictam lineam, ambo perpendicula ſunt æqualia. Fluxus porrò difformitas quoad celeritatem aut tarditatem eadem eſt, quæ antea.

Quarta Proprietas.

Si crus externum decurtetur in G, ut ſit ejuſdem altitudinis ſupra Horizontem cum ſuperficie humidi CD, & aqua attrahatur in G; nihil effluet, quia perpendicula ſunt æqualia: quare aqua hærebit in æquilibrio in utroque crure.

Corollarium I.

Perpendiculi exceſſum tuetur Natura in aqua fluxu,

Ex his colligitur primò, Si vas ſit plenum ſolummodò uſque ad lineam LM, & ſiphonis crus externum decurtetur in H, vel G, vel O, internum verò pertingat uſque ad fundum; nihil poſſe effluere ex crure externo. Cor-

Corollarium II.

Colligitur ſecundò, quàm pertinax ſit Natura, vel conſtans potiùs, in retinendo atque tuendo perpendiculi exceſſu, nè minor aut æqualis potentia dicatur viciſſe majorem.

Perpendiculo, non copia aquæ Natura pugnat, ac vincit, in hydraulicis.

Corollarium III.

Colligitur tertiò, quomodo Natura in Hydraulicis pugnet, ac ſuperet, non aquarum copiâ, ſed altitudine perpendiculari.

Corollarium IV.

Colligitur quartò, ſiphonis operationes hydraulicas ad libræ operationes commodè revocari poſſe, uti mox dicemus Propoſit: VIII. ſeq.

Poriſma.

Fonticulus duplex ope ſiphonis inverſi.



Hinc etiam patet, qua ratione ſiphonis inverſi præſidio fonticulus duplex exhiberi poſſit, ſi nimirum crus brevius AB indatur vitreo protuberanti ventri BC, habeatque intra ventrem ſtrictiſſimum oſculum B apertum; deinde ex eodem ventre derivetur crus longius DE incurvatum inferiùs, & apud E deſinẽs in oſculum anguſtum. Si enim hujuſmodi ſiphon imponatur vaſi pleno, & ex oſculo E fugatur aër; aſcendet aqua per crus AB, & in ventre exiliet radiosâ virgulâ vix aſpectabili, indeque ſe demittet in crus alterum longius DE, cogeturque ſua propendente demiſſione ad ejectionem eò altiorem, quò profundiùs deſcendet.

Pro-

Propoſitio VII.

Cauſam adſignare, cur quando oſculum externi cruris ſiphonis inverſi, eſt altius, aut æquè altum ac aquæ ſuperficies ſuprema in vaſe, aqua non fluat; quando verò eſt demiſſius, fluat.

VIdimus, experientiam docere, quando perpendiculum cruris externi ſiphonis inverſi, eſt minus, aut æquale perpendiculo cruris interni, uſque ad ſupremam aquæ ſuperficiem, aquam non effluere poſſe per os externi cruris, ceſſante ſuctu, ſeu attractione; quando verò perpendiculum externi eſt majus quàm interni cruris in ſenſu expoſito, fluere donec æqualia fiant perpendicula, aut donec tota effluxerit aqua ex vaſe. Quæritur nunc hujus phænomeni cauſa.

Siphonis crus longius ſuperat brevius, non capacius minus capax.

Hero Alexandrinus in libello de Spiritalibus cap 1. ait, quoſdam putare, cauſam eſſe, quòd aqua cruris externi debeat trahere aquam cruris interni, ac proinde illa debeat eſſe major ac copioſior, quàm hæc. Sed hoc minimè verum eſſe, patet ex eo (quod etiam Hero advertit) quòd licet crus externum ſit longè amplius atque capacius interno, multoque plùs aquæ contineat; ſi tamen longius non eſt, nequaquam effluit ex ipſo aqua, ſed ubi ceſſat violenta ſuctio, ſeu tractio, tota refluit per crus internum longius intra vas. Non ergo externum crus ſuperat internum, quòd aquæ plùs contineat. Itaque videamus naturalem cauſam & genuinam, ex Heronis primò, deinde ex noſtra ſententia.

Diximus cap. 1. Propriet. 11. aquæ continuæ & quieſcentis ſuperficiem ſuperiorem eſſe ſphæricam (etiam in parvis vaſis, & receptaculis, licet inſenſibiliter) centrum habentem idem quod Terra, ſeu globus Terraqueus; non quieſcentem verò aquam tam diu fluere, donec partes continuæ in una ſuperficie ſphærica conſtituantur, hoc eſt, donec omnes extimæ ſuperficiei partes continuæ æqualiter diſtent à centro Terræ. Hoc poſito putat Hero, cauſam ob quam, quando externi cruris orificium eſt

æquè

Digitized by Google

Heronis opinio circa aquæ fluxum è crure externo ſiphonis.

æquè altum ac ſuperficies ſuperior aquæ vaſis, hoc eſt, quando externum crus eſt æquale interno quoad longitudinem, uſque ad aquæ ſuperficiem ſupremam vaſis, aqua non effluat ex crure externo, etiamſi ſiphon ſit plenus aquâ, eſſe, quia tunc aqua ſiphonis continuatur cum aqua vaſis, & utriuſque ſuperficies extrema æqualiter diſtat à centro Mundi: Cauſam verò cur, quando externi cruris orificium eſt demiſſius ſuperficie extrema aquæ vaſis, effluat, eſſe, quia tunc ſuperficies aquæ vaſis eſt altior, quàm ſuperficies aquæ cruris externi, cum cujus aqua continuatur, ac proinde tam diu fluere debet aqua vaſis, poſtquam ſemel fluere cœpit, donec ſuperficies fiant æqualiter diſtantes à centro Terræ. Ob contrariam ergo cauſam, ſecundùm Heronem non effluit aqua ex crure externo breviore, ſed refluit intra vas. quia nimirum ſuprema ſuperficies aquæ vaſis eſt declivior, quàm ſuperficies aquæ cruris externi.

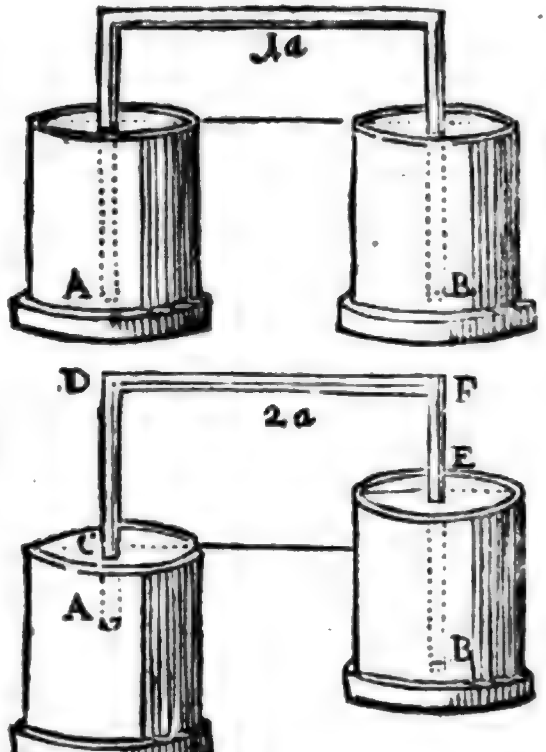
Cœterùm cur aqua in ſecundo caſu, ex vaſe aſcendat ad ſiphonis ſummitatem, contra ejus naturam, indeque deſcendat ad orificium uſque externi cruris, non eſt ob cauſam jam adſignatam, ſed ut impleat, aut impediat vacuum, ſeu quia trahitur violenter ad impediendum, aut implendum vacuum. Quoniam enim ex crure externo extrahitur aer, trahit is ſecum, nè vacuus maneat ſiphon, & diſcontinuentur corpora, nempe aër & aqua, trahit inquam ſecum aquam uſque ad orificium cruris externi; quò ubi pervenerit, nullam ampliùs violentiam patitur ab aëre, nec ab alio extrinſeco agente, ſed naturæ ſuæ relinquitur, ut pars illa incipiat, aut proſequatur fluxum, cujus ſuperficies extrema minùs diſtat à centro Mundi, duretque fluxus, donec ambæ ſuperficies æquales fiant.

Experimentum.

Experimentum circa aquæ fluxũ ex ſiphone.

Eſſe porrò hanc, quam adſignavit Hero, genuinam dicti phænomeni cauſam, confirmat ipſe tali Experimento. *Si ſumentes*, inquit, *duo vaſa* (cujuſmodi ſunt A & B in appoſitis figuris) *injiciemus humidum in utrumque ipſorum, & implentes*

ſiphonem, digitiſque ipſius oſcula comprehendentes, demittemus alterum crus in unum dictorum vaſorum adeo, ut aquâ demergatur; alterum verò in alterum vas, (ut aqua etiam demergatur, prout in appoſitis figuris apparet;) *fiet tota aqua continua; utrumque enim humidorum, quæ ſunt in vaſibus*, (ita interpres) *conjungitur cum eo, quod eſt in ſiphone, ita ut totum continuum fiat. Si igitur ſuperficies humidorum, quæ priùs erant in vaſibus, in una ſuperficie conſiſtant*, ut in prima figura; *quieſcet & ſic utraque ipſarum demerſo ſiphone: ſin minùs*, ut in ſecunda figura; *quoniam aqua continua facta eſt, neceſſariò ob continuitatem in humiliorem locum fluet, quouſq; vel omnis aqua, quæ in vaſibus, in una ſuperficie ſit, vel alterum vaſorum exinãiatur*, illud videlicet, quod altiori fuerit loco. *Fiant igitur in una ſuperficie humida, quæ ſunt in vaſibus; quieſcent utique, ita ut etiam humidum, quod eſt in ſiphone, ſimul quieſcat. Quòd ſi quis mente concipiat ſiphonem diſſectum juxta ſuperficies humidorum; quæ ſunt in vaſibus; & ita quieſcet humidum, quod eſt in ſiphone: ergo & ſiphone ipſo ſuſpenſo, & in neutram partem inclinato, rurſus quieſcet humidum, ſive æqualem omnino habens latitudinem, ſive alterum crus altero multò majus ſit; non enim in hoc cauſa eſt, cur humidum quieſcat, ſed in eo, quòd ipſius oſcula æqualiter jaceant.* Hæc Hero. lege etiam quæ ſequuntur apud ipſum in eodem cap I.



Siphon inverſus æqualium crurium longitudine, inæqualium capacitate, retinet aquam ſuſpenſam ſecundum Heronem.

Sed hæc cauſa ex Herone adſignata non videtur eſſe vera, aut ſaltem non eſt adæquata. Primò enim, ſi ideo fluit aqua ex crure longiore, A D, ſeu potius C D, ſecundæ figuræ, quia ſuperfies extrema aquæ ipſius non eſt æqualis ſuperficiei extre-

Heronis opinio examinatur.

extremæ aquæ alterius cruris, B F, ſeu potius E F, ſed demiſſior: ergo quando ſiphon ſive æqualium, ſive inæqualium crurium, aquâ plenus, & utrimque compreſſis digitis obturatus, imponitur duobus prædictis vaſis aquâ plenis, quorum unius ſuperficies ſuprema aquæ altior eſt, quàm alterius, effluitque aqua intra vas demiſſius, eò quòd alterius ſuperficies ſuprema altior eſt, & ad decliviorem locum tendit, nititurque ſuperficiem ſuam adæquare ſuperficiei alterius vaſis humilioris; ergo inquam, quando hoc contingit, aqua ex vaſe altiore aſcendit naturaliter & innato appetitu ad ſiphonis ſuperiorem partem, indeque deſcendit intra vas humilius; naturaliter enim aquæ partes altiores fluunt ad loca decliviora. Deinde, ſi illa eſt cauſa adæquata, cur quando ſiphon inæqualium crurium repletur aquâ, & ſecundùm longius crus immergitur aquæ, ſecundùm brevius verò extra in aëre relinquitur, cur inquam, non effluit aqua per externum, ubi nullum eſt impedimentum præter aërem? poteſt enim aqua per externum fluere ad loca decliviora, & fundare unam continuam ſuperficiem diſtinctam à ſuperficie, quæ in vaſe eſt; & præterea inclinationem habet ad deſcendendum, non verò ad aſcendendum. Præterea, cur quando ſiphon inæqualium crurium repletur aqua, & tenetur inverſus in aëre, non effluit aqua ex crure breviori, cum ejus aqua plùs diſtet à centro Terræ, quàm aqua cruris longioris? Alia ergo cauſa adſignari debet, cur aqua cruris longioris, ſeu externi, ſeu interni, vincat aquam cruris brevioris; quam paulò poſt dabimus.

Qui tamen Heronis ſententiam tueri volet, ad has rationes in contrarium allatas reſpondere poterit, ut ſequitur. Nempe ad primam, aquam cruris brevioris non aſcendere naturaliter, ſed tractam ab aqua cruris longioris A D, ſeu C D, ad vacuum in ſiphone impediendum, & ad tuendam continuitatem partium aquæ: aqua enim cruris longioris A D, ſeu C D, deſcendit naturaliter (utpote tendens ad locum decliviorem) ſecumque trahit reliquam aquam, quia ſuprema ſuperficies vaſis A, cum qua continuatur aqua ſiphonis, & vaſis B, eſt declivior,

M 2 ſu-

ſuprema verò ſuperficies vaſis B eſt altior, & debet fieri æqualitas inter ipſas: quæ non fieret, ſi aqua ſiphonis B F, ſeu E F, deſcenderet.

Ad ſecundam, non effluere aquam per brevius, ſed per longius crus, quia aqua amat continuitatem ſuarum partium, & appetit habere ſuperficiem ſupremam omnium partium æqualiter diſtantem à centro Terræ; quorum utrumque obtinet, ſi effluit aqua per longius crus; neutrum, ſi per brevius.

Ad Tertiam, ideo non effluere aquam è crure breviore, ſed è longiore, quia aqua cruris brevioris eſt altior, & aqua cruris longioris declivior: currunt autem aquæ continuatæ partes altiores ad decliviores naturaliter, & non hæ ad illas.

Authoris opinio circa aquæ fluxū à crure externo longiore ſiphonis.

Sed quidquid ſit de hac Heronis ſententia, mihi magis placet ſequens ratio allati phænomeni, quæ univerſalis eſt & in omnibus ſimilibus caſibus locum habet, ut vidimus in præcedentibus, & iterum videbimus infrà hoc eodem capite Propoſit. 13. & 14. Pro qua recolendum eſt, quod diximus ſuprà Capite 1. Proprietate IV. ex Archimede, aquæ & humidi cujuſcumque partem unamquamque premi humido ſupra ipſam exiſtente ad perpendiculum, ſi humidum ſit deſcendens in aliquo, aut certè nullum habeat impedimentum, ut deſcendat.

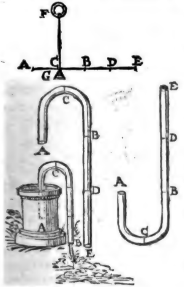
Dico itaque, cauſam hujus rei eſſe eandem cum ea, quæ adſignata fuit in præcedentibus, quia nimirum aqua cruris longioris potentior eſt ad deſcendendum, ſecumque trahendum aquam cruris brevioris, quàm aqua cruris alterius; & hoc ideo, quia aqua premit ac premitur, dum premit ac premitur, ad perpendiculum, hoc eſt, ſecundùm lineam quæ tranſit per centrum Mundi. Cujus ergo aquæ perpendiculum longius eſt, illa magis premit ac vincit, hoc eſt, deſcendit, ſi nihil obſtet deſcenſum impediens, ut in noſtro caſu contingit. Hîc ergo verum etiam eſt, quòd *in Hydraulicis pugnatur & vincitur non pondere, aut copia aquarum, ſed perpendiculis*, juxta Axioma hydraulicum 2, quod ſuprà Propoſitione 2. formatum fuit.

Pro-

Proprietas VIII.

Siphonem ad Libram ſeu vectem revocare, filtrum ad ſiphonem.

ESto recta linea A B, diviſa bifariam in puncto C. Si huic puncto C ſupponatur hypomochlion G, aut alligetur filum F G; ſtabit, hærebitque linea A B in æquilibrio horizonti parallela, & neutra pars prævalebit. Si prolongetur pars C B uſque ad D, prævalebit pars C D parti C A, & deſcendet. Si prolongetur eadem pars C B, uſque ad E, adhuc magis prævalebit pars C parti C A, celeriuſque deſcendet; & quò magis prolongabitur pars longior, eò magis prævalebit breviori, magiſque celeriter deſcendet. Linea porrò A B, aut A D, aut A E, ſi hypomochlio G imponatur, repræſentat vectem; ſi è filo F C ſuſpendatur, repræſentat libram, aut ſtateram.

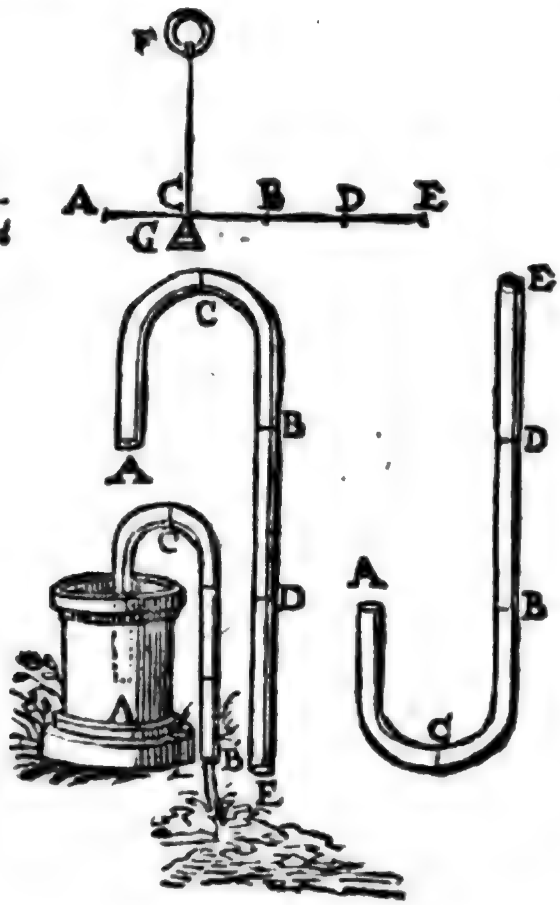


Siphon tam erectus, quà inverſus, revocatur ad libram.

Eſto jam ſiphon A C B, ſive erectus, ſive inverſus, diviſus mente in duas æquales partes A C, B C, & repleatur totus aquâ; ex neutro crure effluet, ut vidimus atque probavimus, ſed aqua ſtabit, hærebitve in duobus cruribus A C, B C, in æquilibrio. Si prolongetur crus C B, uſque ad D, & repleatur totus ſiphon aquâ; prævalebit crus C D, & aqua ejus in inverſo ſiphone effluens ſecum trahet reliquam; in erecto verò ſiphone deſcendet & expellet reliquam per os A. Si prolongetur idem crus C B uſque ad E, adhuc magis prævalebit crus C E, magiſque celeriter deſcendet ejus aqua, & vel ſecum trahet reliquam, vel illam ſubſidendo expellet. Pa-

Digitized by Google

Filtrum revocatur ad ſiphonem.



Patet ergo, quomodo ſiphon tam erectus, quàm inverſus, revocetur ad libram, aut vectem.

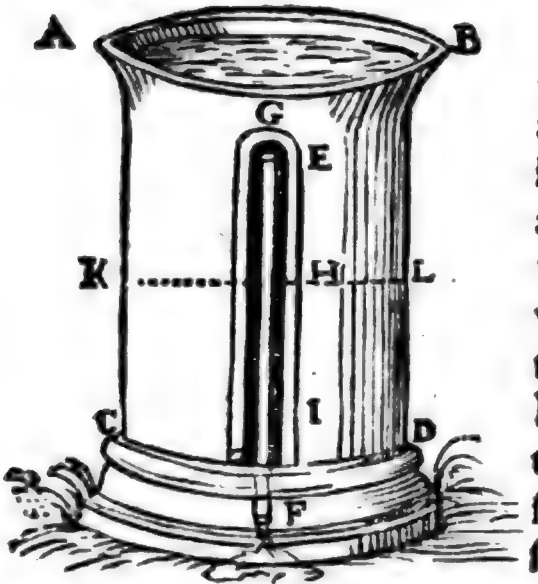
Filtrum appellamus panni laciniam ACB, pendentem ex vaſe A, ita ut pars AC ſit intra vas, & aquæ immerſa, ſaltem ex parte; pars verò altera CB extra vas pendeat. Hæc panni lacinia ſi priùs madefiat tota, deinde modo dicto ex vaſe aquâ pleno ſuſpendatur; trahit aquam non ſecus ac ſiphon, ſi pars exterior fuerit longior quàm interior; ſi æqualis, aut brevior, non trahit. Conſtat ergo, filtrum ad ſiphonem reduci.

Propoſitio IX.

Diabetem ſpiritalem deſcribere, ejuſque proprietates adſignare.

EOſdem ferè effectus, quos præſtat ſiphon inflexus, cujus unum crus vaſi imponitur, præſtat etiam tubus certo modo vaſi implantatus, quem Hero Alexandrinus vocat medium ſpiritalem diabetem, quaſi dicas, peraſcenſorem; alij verò vocant tubum ſuffocabilem. Sic autem conſtruitur.

Digitized by Google



Diabetes ſpiritalis quomodo conſtruatur.

Sit vas ABCD. Per ejus fundum CD trajiciatur tubus EF utrimq; apertus, ipſi fundo coarctatus, & in partem inferiorem excedens apud F; at oſculum ejus ſuperius E non adæquet altitudinem vaſis, ſed ſit paulò inferius. Huic tubo EF circumponatur alius tubus GHI, ſuperius clauſus, qui tamen oſculum E non attingat, ſed tantum ab ipſo diſtet, quantũ ſufficit ad aquæ ingreſſum per oſculum E: inferiùs verò vel non attingat undequaque fundum vaſis; vel ſi attingit, relinquatur à latere foramen I, per quod aqua intrare poſſit.

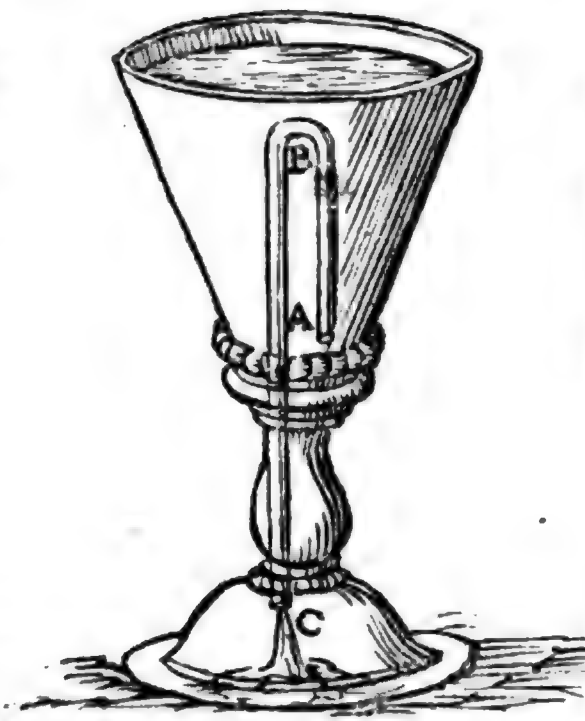
Diabetis ſpiritalis proprietates.

Si jam vas impleas aliquò uſque aquâ, v. g. uſque ad KL, inſinuabit ſeſe illa per foramen I, & aſcendet uſque ad H, intra tubum IGH. Si igitur per oſculum F attrahas aërem, qui eſt in tubo FE; ſequetur ſimul aër, qui eſt in tubi ſuperpoſiti parte GH; & poſt aërem ſequetur aqua, quæ eſt in ejuſdem tubi parte IH; nec ceſſabit fluxus ex F, donec tota aqua vaſis effluxerit, alioquin daretur vacuum intra tubos, ut patet. Quòd ſi totum vas impleas aquâ, aſcendet illa per foramen I, intra tubum IHG, uſque dum ſupergrediatur oſculum E; quo ſupergreſſo, inſinuabit ſeſe, naturali pondere, aqua per dictum oſculum, & effluet per F, nec ceſſabit, donec tota effluxerit aqua. Hac arte docebimus infrà Claſſe I. cap. I. Machina IV. conſtruere vas, quod effundat aquam per fundum, dum plenum eſt; dum verò plenum non eſt, nihil effundat.

Annotatio I.

Fluxus aquæ etiam hic inæqualis eſt, cum continuo celeritatis decremen-

Aqua fluxus per diabetem ſpiritalem inæqualis eſt.



cremento: & quò tubus E F *longiùs exceſſerit extra fundum, eò celeriùs, adeoque & copioſiùs humidum effluet. Harum autem proprietatum ratio eſt eadem cum illa quæ ſuprà Propoſit. 7. pro ſiphone vaſi impoſito eſt allata; tubus enim* I G *æquivalet cruri interno, &* F E, *cruri externo.*

Annotatio II.

Diabetes ſpiritalis alia ratione conſtructus.

IDem effectus habebitur, ſi intra vas fiat ſiphon inverſus A B C, *cujus dorſum* B *ſit paulò infra ſumma labra vaſis. Si enim aqua infundatur vaſi, aſcendet ea per crus* A B; *& cùm ſupergreſſa fuerit dorſum* B, *effluet per crus* B C; *nec ceſſabit, donec tota effluxerit. Vide quæ dicemus infrà Parte 2. loc. cit. Machina IV. Si verò non totum vas impleatur aquâ, & aër ſugatur ex oſculo* C; *ſequetur ſimiliter aqua vaſis, nec ceſſabit fluxus, donec tota fuerit elapſa, quoniam perpendiculum aquæ cadentis (ſicut & in Diabete) majus eſt quàm perpendiculum aquæ aſcendentis.*

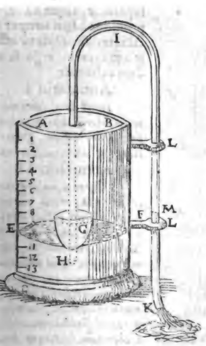
Propoſitio X.

Siphonis inverſi fluxum æqualem reddere.

SUprà Propoſit. VI. Propriet. I. oſtendimus, aquam per externum ſiphonis inverſi crus fluere inæqualiter, cum perpetuo nimirum celeritatis decremento. Oporteat igitur efficere ut fluxus ſemper æqualis ſit. Docet id Hero Alexandrinus cap. 3. de ſpiritalibus in hunc ſenſum.

Sit

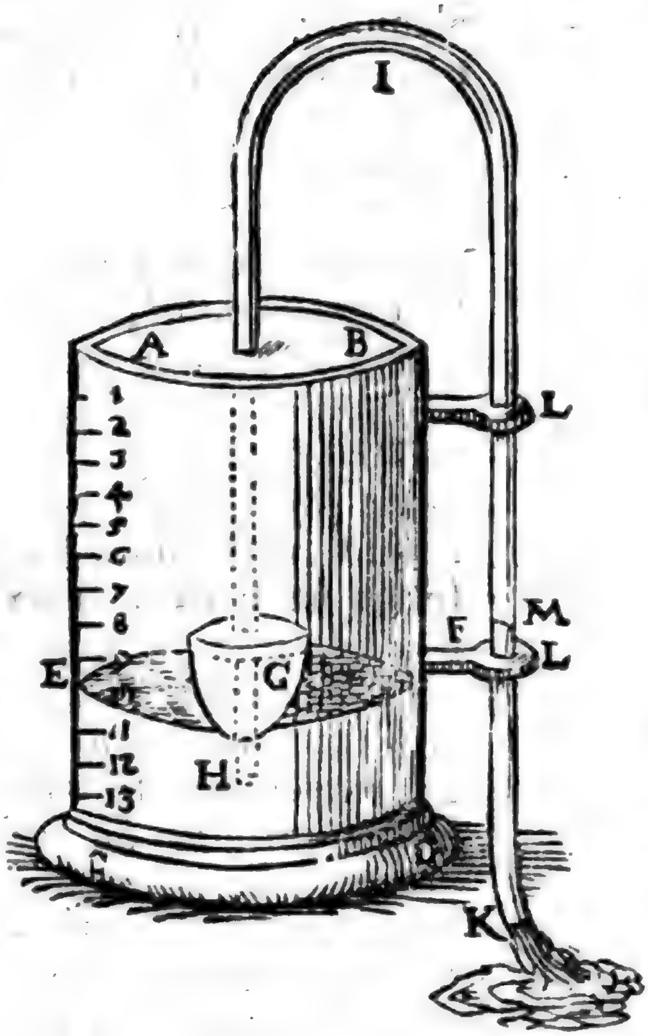
Digitized by Google



Aqua fluxum per crus externum ſiphonis æqualem reddere.

Sit vas A B C D, aqua plenum vſquead E F, gratia exempli (poteſt enim plùs & minùs eſſe repletū) habens ſuas anſulas L L perforatas. Fiat lebetarium G, ſiveapertum, ſive clauſum, quod poſſit innatare ſuperficiei aquæ E F; & per eius operculum ac fundum trajice ſiphonis H I K crus internum ac brevius H I, & ſtanno, aliavè materia ad foramina benè coarcta, nè aqua ſubintrare in lebetarium poſſit. Alterum crus externum ac longius I K trajice per foramina anſularum L L, ſic ut facilè per eas moveri aſcendendo ac deſcendēdo poſſit. His factis, ſi per oſculum K attrahas aërem, qui eſt in ſiphone, ſequetur, ob vacui fugam, aqua vaſis, eâque ſubſidente ſubſidebit ſimul & lebetarium, & ſiphon infixus lebetario, fluetque aqua per K, donec oſculum H tangat fundum C D. Erit autem ille fluxus ſemper æqualis, eò quòd exceſſus perpendiculi cruris externi & longioris ſupra perpendiculum cruris interni & brevioris, ſit ſemper æqualis, hoc eſt, idem, nempe in ſchemate poſito exceſſus K M uſque ad ſupremam aquæ vaſis ſuperficiem E F, propterea quòd effluente aqua ex K, & deſcendente ſuperficie E F verſus fundū vaſis, deſcendat & lebes cum ſiphone ſibi coarctato, ut dixi; quo fit, ut crus I K eandem ſemper aquæ quantitatem ex vaſe per crus H I attrahat, nempe illam quæ eſt in G I, à G ſuprema aquæ

 ſuper-



ſuperficie, vſque ad I; ac proinde eâdem ſemper facilitate difficultateuè effluit aqua ex K; ergo & eâdem celeritate.

Annotatio I.

Poteſt loco lebetarij G *accipi ſuberis, alteriuſvè leviſſimi ligni fruſtum, & per id trajici ſiphonis crus internũ.*

Annotatio II.

Aquaeffluit ex crure externo ſiphonis eò celerius, quo maior eſt ipſi exceſſus ſupra internum eius.

Quantò maior erit exceſſus KM *cruris externi, tantò celeriùs effluet aqua ex* K, *ſemper tamen æqualiter. Ratio eſt, quia tunc magis premitur aqua apud oſculum* K, *& aqua cruris externi maiorem exceſſum habet ſupra aquã cruris interni, ac proinde minorem difficultatem ad illam trahendam. Neque hoc eſt contra id, quod diximus Propoſit. VII. præcedente: aliud enim eſt, cauſam dare, cur fluat aqua ex crure longiore, aliud cur celeriùs fluat.*

Annotatio III.

Quomodo fieri poſſit fluxus aquæ ex ſiphone partim æqualis, partim inæqualis, hoc eſt, vno tempore æqualis, altero inæqualis, prout nobis placuerit, docet Hero ſupra citatus cap. 4.

Propoſitio XI.

Siphone inverſo aquam ex vno montis latere in alterum, per verticem, deducere.

SIt mons A, in cuius latere vno ſit fons, aliavè aqua, ſeu fluens, ſeu ſtagnans B, aut C, in pede nimirum, aut in latere mon-

Digitized by Google



montis; ſitque in latere altero locus E paulò humilior, quàm aqua B, aut C; & ſit in hunc locum E deducenda prædicta aqua per montis verticem. Fiat ſiphon inverſus inæqualium crurium B C D E, ex plumbo, aut metallo, cuius orificium B, aut C cruris brevioris ſit immerſum fonti B, aut C, alterum verò orificium E cruris longioris deſinat intra ciſternam, aliudvè receptorium E in loco deſtinato. Hoc facto, obturetur vtrumque ſiphonis os, & per foramen D in vertice montis factum in ſiphone, repleatur totus ſiphon aqua, & foramen diligentiſſimè obturetur, nè aërem recipere poſſit. Si iam aperiatur eodem tempore ſimul vtrumque ſiphonis orificium, effluet aqua per E cruris longioris intra receptaculum, ſecumq; trahet, nè vacuum intra ſiphonē fiat, aquam fontis B, aut C; nec ceſſabit fluxus, quàm diu orificium B, aut C, fuerit aquæ immerſum. Ratio patet ex dictis Propoſitione 6. & alijs paſſim ex præcedentibus.

Aquam per montis verticem à baſe ad baſe deducere ſiphone.

 An-

Propoſitio XII.

Siphone inverſo aquam ex montis radice ad ejus verticem elevare.

Vide præcedentẽ figuram pag. 99. vel 100.

MIrabilis eſt ſequens modus, & antiquis minimè cognitus, imò ab omnibus pro impoſſibili habitus, inquit Porta: omnes enim putârunt, ſi in ſiphonis inverſi collo ſeu curvatura ſuprema foramen fieret, & vel minimum aëris ingrederetur, fore ut ſiphonis aqua diſcontinuaretur, & aqua diviſa per utrumque ſiphonis crus hinc atque inde delaberetur, totuſque ſiphon evacuaretur. Contrarium monſtrat ſequens modus, quem præſcribit Joannes Baptiſta Porta lib. 2. Spirital. cap. 13. & 14. in hunc ſenſum.

Aquam è montis radice ad verticem elevare.

Sit ut antea mons A, in ejuſque radice fons B, cujus aqua ſit elevanda uſque ad verticem D. Fiat ſiphon inverſus inæqualium, ut antea, crurium BDE, cujus orificium B ſit immerſum fonti, orificium verò E vel liberum omninò ſit, vel deſinat in piſcinam ſubjectam. Habebit autem res tantò meliorem ſucceſſum, quantò longius fuerit crus DE, quàm alterum DB. Fiat deinde infra collum ſiphonis, ubi D, receptaculum aquarum H, undique clauſum quàm diligentiſſimè, ſuoque epiſtomio I inſtructum, ex quo depromi aqua poſſit. In hoc receptaculum derivetur ex collo ſeu curvatura ſiphonis tubulus G, habens claviculam volubilem, ſitque tubulus arctiſſimè adferruminatus & ſiphonis collo, & receptaculi operculo priùs perforatis. His factis, repleatur per infundibulum D ſiphon BDE, obſtructis priùs orificijs B & E; eoque repleto obturetur foramen D, & aperiatur ſimul utrumque orificium B & E; dumque per tubum fluit aqua, & ex E erumpit; aperiatur modiciſſimè, & momentaneâ quaſi morulâ clavicula tubuli G; ſtatimque per dictum tubulum deſcendet modica aqua intra receptaculum H, aſcendetque modicus aër intra ſiphonem, ibique aquæ miſtus delabetur unà cum ipſa per crus DE, & per os E erumpet. Hoc ſi ſæpius feceris,

Digitized by Google

ris, tandem replebitur receptaculum H, ut aqua per ejus epiſtomium I depromi poſſit magna copia. Hæc Porta.

Annotatio.

Vult igitur Porta, tubulum G aperiendum eſſe modiciſſimè, ut nimirum ingrediatur modicus aër intra ſiphonem, & ita miſceatur aquæ, ut ea non diſcontinuetur. Si enim ingrederetur aër copioſius, poſſet ita interrumpi aqua ſiphonis aëre interpoſito, ut perpendiculum B D *eſſet majus, quàm perpendiculum reliquæ aquæ intra crus* D E; *quod ubi contingeret, ſtatim diſcontinuaretur aquæ fluxus, & aqua utriuſque cruris deſcenderet, unaquæque ad ſuum orificium, & efflueret. Hoc igitur incommodum ut evitetur, intromittendus eſt, inquit Porta, repetitis vicibus modiciſſimus aër, ut ſine interruptionis periculo poſſit miſceri aquæ. Nam quantumvis modicus intromittatur aër, ſi tamen is aquam cruris* D E *diſcontinuat, infallibiliter interrumpetur aquæ fluxus, niſi pars* F E *ſit paulò longior quàm crus* B D. *Ponamus enim aërem interceptum eſſe* K F. *Hic aër dum erit in* L, *aut in* M, *non interrumpet quidem aquæ curſum, quia perpendiculum* L E, *aut* E M, *adhuc longius eſt, ut ſuppono, quàm perpendiculum* D B. *At quamprimùm aër* K F *fuerit infra* M, *jam interrumpetur aquæ fluxus, eò quòd perpendiculum aquæ ab aëre uſque ad* E *brevius eſt, quàm perpendiculum à vertice* D *uſque ad* B. *Ne igitur aquæ interruptio, ſi fortè contingeret, ejus influxum per ſiphonem impediat, crus* D E *adeo prolongandum eſſet, ut facta interruptione etiam notabili aquæ ſiphonis per interpoſitionem aëris, perpendiculum tamen aquæ ab aëre uſque ad* E *maneret ſemper longius perpendiculo cruris* D B. *Meliorem igitur ſucceſſum res habebit, ſi fons ſit in latere montis, v. g. in* C, *& non in radice apud* B. *Praxim hanc ut dixi, docet Ioannes Baptiſta Porta lib. 2. Spiritalium cap. 13. & 14. pendetque ex praxi, quam ex eodem retulimus ſuprà Protheoria I. §. X. Refert eandem praxim Merſennus in hydraulicis Phænomenis Propoſit. 34. ubi tamen nonnulla de ſuo adjungit non uſquequaque veritati congrua. Veruntamen falſum omnino eſt, quod habetur apud Portam loco cit. cap. 15. editionis Italicæ, de modo elevandi aquam ex flumine præterfluente per ſiphonem uſque*

Aër in tubo diſcontinuans aquam, interrumpit fluxũ aquæ.

Portæ error in elevanda aqua ad turris altitudinem.

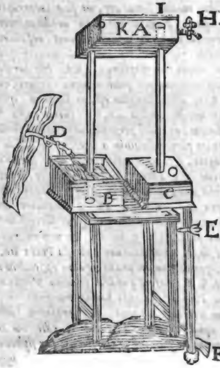
uſque ad turris vicinæ altitudinem; quem quidem modum ſuſpicor non eſſe ipſius Portæ, ſed eſſe interpretis ſeu traductoris ex Latino in Italicum idioma Ioannis Eſcrivani Hiſpani, qui in Dedicatoria fatetur ſe adjunxiſſe nonnulla, quæ oretenus ab ipſo Porta didicerat, ut ſuprà in Præloquio dicebam.

Propoſitio XIIJ.

Cauſam aſſignare, cur in ſiphone inverſo interrupto perpendiculum aquæ deſcendentis debeat ſuperare perpendiculum aquæ aſcendentis.

Siphon interruptus, & cauſa effectus ipſius

I. Figura.



INfrà Parte 2. Claſſe 1. cap. 1. Machina 2. damus Machinam hîc poſitã, eamque appellam⁹ *Siphonem inverſum interruptum*. Eandem Machinam exhibuimus etiam ſuprà Protheoria 1. §. v. ubi diximus, tubum EF, per quem aqua deſcendit, debere eſſe paulò longiorem tubo BK, per quem aqua aſcendit. Quod tametſi veriſſimum ſit, & multis experimentis à Porta primùm, deinde à Merſeño, Kirchero, atque à me etiam cõprobatum; ſemper tamen viſum mihi fuit mirabile, præſertim,

ſertim, ſi de primo aquæ aſcenſu per tubum BK ſit ſermo: nec ullum vidi, aut audivi unquam, qui hujus rei cauſam adſignet, cui acquieſcere poſſim. Aliam etiam Machinam hîc poſitam, & priori non multùm abſimilem, adduxi eâdem Protheoria I. §. VI. quam etiam habet Salomon à Caus in ſuis hydraulicis lib. I. in qua ut aqua aſcendat per crus AB, debet tubus rectus DE eſſe paulò longior quàm dictum crus AB, ut quilibet facilè experiri poteſt. Quæritur igitur, quænam ſit hujus rei cauſa in utraque Machina, & in alijs hiſce ſimilibus? Neque enim hîc valet ratio, quam adſignavimus ſuprà Propoſit. VII. hujus capitis: nam hîc non agimus de ſiphone continuato, ſeu nõinterrupto, in quo partes omnes aquę ſunt continuatæ, tum inter ſe, tum etiam cum aqua vaſis, ex quo extrahitur aqua per crus externũ ac longius deſcendens; ſed agimus de ſiphone interrupto, in quo ſcilicet aër intercedit inter aquam & aquam. Adde quod hîc, licet tubi EF, & DE breviores eſſent, quàm tubus BK & crus AB; tamen extrema ſuperficies aquæ illorum tuborum ſemper eſt vicinior centro Mundi, ac proinde per ipſos effluere deberet aqua, ſecumque trahere & aërem & aquam oppoſitam vaſorum. *Dubitatio, & rationes dubitandi circa ſiphonem interruptum.*

II. Fig.



Dices, aqua quæ trahit alteram, gravior debet eſſe aquâ quæ trahitur, ac proinde longiores debent eſſe prædicti tubi EF, & DE, ut plùs aquæ contineant. Sed contra eſt manifeſta experientia allata Propoſit. III. hujus capitis Propriet. I. & alia etiam allata Protheoria I. §. VIII. *Solutiones inſufficientes propoſitæ dubitationis.*

Dices iterum, in hydraulicis pugnari ac vinci non aquarum copiâ, ſed aquarum perpendiculis, ut dictum Propoſit. 2. hujus capitis in Axiomate 2. & alibi ſæpe; ideoque longiores debent eſſe prædicti tubi BF, & DE, ut perpendicula aquarum deſcendentium ſint longiora, quàm perpendicula aquarum aſcendentium. Reſpondeo, veriſſimum eſſe citatum Axioma; & cauſam hujus rei, loquendo de ſiphone inverſo non interrupto, adſignavimus Propoſit. 7. quæ tamen cauſa in caſu præſenti de ſiphone interrupto non militat; ideoque ulteriùs quæritur, quænam ſit hujus rei cauſa in ſiphone interrupto, atque adeo in noſtro caſu. Difficultatem agnovit Merſennus in Phænom. Hydraul. Propoſit 38. ſed non ſolvit.

Solutio Auctoru rationum dubitandi circa ſiphonem interruptum.

Dico igitur, cauſam eſſe, quòd aquæ pars unaquæque premitur aquâ ſupra ipſam exiſtente ad perpendiculum, ſi aqua illa ſit deſcendens in aliquo, (hoc eſt, ſi nullum impedimentum extrinſecum habeat, quò minùs deſcendere poſſit) prout aſſeruimus ſuprà cap. 1. hujus Protheoriæ 4. Propriet. 4. ex Archimede. Illa igitur aqua, cujus perpendiculum eſt majus, ſeu longius, magis premitur, majoremque habet vim ad deſcendendum, ſi patet aditus ad deſcendendum. Quoniam igitur aperto epiſtomio E tubi EF, in I. Fig. & aperto ore tubi recti DE, in II. Fig. patet aditus aquæ ad deſcendendum; deſcendet illa neceſſariò, innato pondere, & intra tubum, propter partes continuatas, fundabit ſuum perpendiculum; & nè vacuum detur, trahet ſecum aërem, & coget aquam oppoſitorum vaſorum aſcendere, ſuumque ſimiliter perpendiculum fundare. Nunquam tamen aſcendere poteſt aqua ad majus ſpatium in tubo BK, & crure AB, quàm deſcenderit per tubum BF, & DE; quia ſi aſcenderet ad majus ſpatium, jam perpendiculum aquæ aſcendentis majus eſſet, quàm perpendiculum aquæ deſcendentis, ac proinde illa vinceret hanc, & retraheret. Itaque ſi vas C haberet in fundo foramen anguſtum ſine tubo adnexo, nihil aquæ efflueret, quia nullum fundare poſſet perpendiculum; ideoque nihil aſcenderet per tubum

Digitized by Google

bum BK. Si idem vas C haberet foramen laxum, efflueret quidem aqua, ſed ſimul ſubintraret aër, ſicque ceſſante metu vacui, aut diſcontinuitatis corporum, nihil aſcenderet per tubum KB. Si tubus EF eſſet brevior tubo BK, deſcenderet aqua uſque ad orificium F, & ad æquale ſpatium aſcenderet per tubum BK; ſed facta hac æqualitate, ſiſteretur utrimque aqua, propter perpendiculorum æqualitatem. Si tubus EF eſſet præciſè æqualis tubo BK; deſcenderet ſimiliter aqua uſque ad oſculum F, & ex parte altera aſcenderet uſque ad K, ſed neutra ulteriùs pergeret, propter cauſam jam dictam de perpendiculorum æqualitate. Si denique tubus EF, eſt vel paululum longior tubo BK, deſcendit aqua uſque ad F, & cùm nullum inveniat impedimentum quò minùs egrediatur, nec detineatur ab altera parte à perpendiculo æquali; effluit innato pondere ex F, & ut vitetur vacuum, corporumque diſcontinuitas, ſecum rapit & aërem vaſis KA, & aquam tubi BK, vaſiſque B.

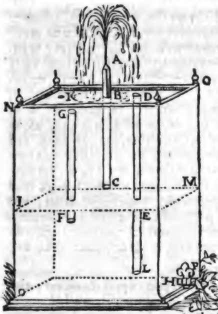
Notandum tamen eſt, quod jam ſæpius inculcavi, altitudinem perpendiculi aquæ tubi BK ſumendam eſſe à ſuprema aquæ vaſis B, ſuperficie, uſque ad ſupremam ſuperficiem aquæ ejuſdem tubi.

Quod diximus de perpendiculis tuborum BK & EF, intelligi etiam debet de perpendiculis AB, & DE alterius Machinæ.

Propoſitio XIV.

Cauſam adſignare cur in Fonte Heronis perpendiculum aquæ deſcendentis debeat eſſe longius perpendiculo aquæ aſcendentis.

INfrà Parte 2. Claſſe 1. cap. 2. Machina 1. Fontem damus, eumque Fontem Heronis in vaſis immediatis appellamus; *Fons Heronis in vaſis immediatis*



& ita conſtruitur. Vas ſit oblongũ NOPQ, diaphragmate ſeu ſepto IM diſcriminatum in duo receptacula ſeu vaſa, NIMQ ſuperius,& IMOP inferius. Superius vas labrum habet aliquantulùm concavum BD, in eoque foramen K. In hac Machina diſponuntur tubi ſeu canales ABC, DEL, & GF, uti figura monſtrat, & fuſius dicitur loco citato; impletoque receptaculo NIMQ aquâ, aliove liquore per K foramen, & diligenter clauſo foramine K, infunditur aqua labro BD, quæ per canalem DEL deſcendens in vas vacuum IOPM, premit ibidem aërem, atque expellit per tubum FG in vas plenum NIMQ; aër verò ibidem premens aquam, expellit ipſam per tubum CBA &c. prout fuſiùs dicitur loco citato. Similes alias Machinas damus ibidem Machina 2. 3. & 4. Advertimus autem in Notis ad dictam Machinam 1. tubum DEL, per quem aqua deſcendit, longiórem eſſe debere tubo CBA, per quem aſcendit aqua. Prædicto Heronis fonti omnino ſimilis eſt Lucerna, quam attuliſmus ſuprà Protheoria 2. §. 5. in qua tamen errorem aliquem Heronis notavimus circa claviculam R, diximuſque prædictam claviculam debere deſinere in tubulum paulò longiorem, quàm eſt tubulus OX. Quærimus nunc hujus rei cauſam.

Dicam quod ſentio. Vt autem meliùs mentem meam intelligas, Lector, recole quæ diximus ſuprà Propoſit. 2. hujus capitis

pitis de Proprietatibus ſiphonis erecti; ubi aſſeruimus, aquam cruris longioris deſcendentem elevare, atque expellere aquam cruris brevioris, cogereque in altum exilire, ſi oſculum ſit anguſtum. Cauſam ejus rei diximus eſſe exceſſum perpendiculi aquæ deſcendentis atque pellentis, ſupra perpendiculum aquæ aſcendentis & pulſæ. His ſuppoſitis, ita diſcurro. Fons Heronis, & Lucerna ad ipſius ſimilitudinem conſtructa, omneſque Machinæ ſimili artificio adornatæ, nihil aliud ſunt, quàm ſiphon erectus interruptus. Nam tubus DEL habet rationem cruris erecti, per quod aqua deſcendit; tubus verò CBA habet rationem alterius cruris erecti, per quod aqua aſcendit; Aqua deſcendens per DEL, cogit aſcendere aquam per CBA, mediante aëre aquam premente. Sicut igitur in ſiphone erecto non interrupto, ut aqua deſcendens per unum crus, expellat aquam aſcendentem per alterum, perpendiculum aquæ deſcendentis majus debet eſſe perpendiculo aſcendentis, ideoque crus, per quod aqua deſcendit, longius debet eſſe, quàm crus per quod aſcendit, alioquin non effluet aqua aſcendens; ita in caſu noſtro tubus DEL debet eſſe longior tubo ABC, ut perpendiculum aquæ deſcendentis majus ſit, quàm perpendiculum aquæ aſcendentis. Tantò autem, cæteris paribus, altiùs aſcendet aqua per tubum ABC, quantò is magis ſuperabitur à tubo DEL. Itaq; hîc etiam, uti alibi ubiq; in hydraulicis, non aquarum copiâ, ſed perpendiculo pugnatur ac vincitur.

Perpendiculum aquæ cadentis in fonte Heronis cur excedere debeat perpendiculum aquæ aſcendentis

Perpendiculo, nõ aquarum copia, pugnatur, ac vincitur in hydraulicis.

Hæc mea eſt opinio: cui meliùs quid occurrerit, proferat in medium; nullus enim adhuc rei hujus cauſam attigit, quod ſciam. Non nego tamen, & aëris prementis copiam ab aquæ deſcendentis copia majore vehementiùs preſſam ac pulſam, & oſculi A, vel potiùs totius tubuli CBA anguſtiam, multùm conferre ad aquam altiùs ex oſculo A ejaculandam, tum ob urgentis impetus incrementum, tum ob decrementum gravitatis aquæ deorſum in tubo, poſt egreſſum è tubo, nitentis. Nego tamen, erupturam aquam è tubo CBA, ſi longior is fuerit tubo DEL; idque ob rationem aſſignatam.

CAPVT III.

De Proprietatibus Aquæ fluentis per tubos.

PROOEMIVM.

Tubus quid ſit.

Tvbos hîc appello Columnas concavas, ſive cylindricæ illæ ſint, ſive priſmaticæ. Hos in Machinis Parte 2. paſſim voco indifferenter tubos, ſiphones, canales, fiſtulas, & alijs etiam nominibus. Foramen per quod effluit aqua tubo contenta, appellat Hero Alexandrinus *in ſuis Pnevmaticis, os, oſculum, & orificium; Marinus verò Merſennus in hydraulicis ſuis Phænomenis vocat lumen. Hoc foramen fieri poteſt vel in baſe tubi, vel in latere. Fieri etiam poſſunt tubi conici ad inſtar conorum truncatorum, quorum os ſeu lumen ſit vel in vertice, vel in baſi coni, prout apparet in figuris Propoſitionis primæ ſequentis.*

Tubi foramen, os, oſculum, lumen, idē ſunt.

Tuborum variæ formæ.

Tub' ſemper plenus.

Tubi per quos fluit aqua, aut ſunt ſemper pleni, aut non ſunt ſemper pleni. Tubum ſemper plenum vocamus, quem fons aut vas aliquod ſuperimpoſitum ita implet per orificium ſuperius, ut dum aqua effluit per inferius, ſemper tamen plenus maneat vſque ad ſuperius orificium; quod fit, dum tantum, aut plùs influit, quàm effluit. Tubum non ſemper plenum appellamus, qui, dum effluit aqua per foramen, paulatim exinanitur, nullâ interim aliâ influente aquâ.

Tubus nō ſemper plenus.

Tubi quicunque, per quos aqua decurrit, aut ſunt erecti perpendiculariter, aut inclinati, aut proſtrati horizontaliter. Priores vocabimus verticales; medios, inclinatos; ultimos horizontales.

Tubi verticales.

His

His ita expoſitis, nunc afferemus varia Phænomena, id eſt, apparentias ſeu obſervationes circa fluxum aquæ per tubos verticales, cuiuſcunque formæ & conditionis; ex quibus deinde deducemus varia Problemata atque Theoremata; quorum multa applicari etiam poterunt fluxui aquæ per ſiphones, de quibus cap. præcedente. Agimus autem hoc Capite ſolùm de fluxu aquæ per tubos ex foramine in baſi facto; de fluxu enim ex foramine facto in latere, loquemur capite ſequenti.

PROPOSITIO I.

PHÆNOMENON I.

Aqua decurrit per tubi verticalis foramen baſis inſtar Columnæ aqueæ, cuius baſis æqualis foramini, altitudo perpendiculares à baſi erectæ; ſive tubi ſint ſemper pleni, ſive non.

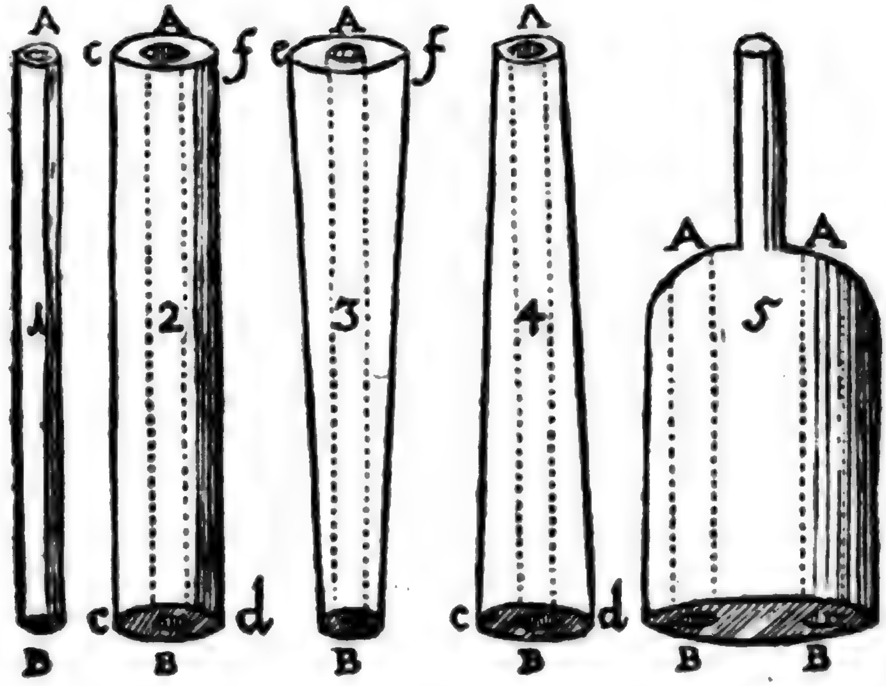
Aqua per foramen baſis tuborum verticaliū fluit inſtar columnæ aqueæ.

Sint tubi verticales, A B, cuiuſcunque figuræ, habentes foramen B in baſi. Dico aquam decurrere per foramen B inſtar columnæ aqueæ A B, cuius baſis eſt foramen B, altitudo verò perpendiculares B A, à baſi erectæ, ſive tubi ſint ſemper pleni, ſive non. Patet experientiâ, & ſequitur ex dictis Cap. I. Propriet. IV. & ex doctrina Archimedis lib. I. de Inſidentibus humido, Suppoſitione I.

Ac primò quidem, ſi tubus eſt columnaris, & tota baſis eſt aperta, prout eſt tubus primæ, ex appoſitis, Figuræ ad ſiniſtram; manifeſta eſt experientia: videmus enim totam aquam ſimul paulatim deſcendere, ſi tubus non eſt ſemper plenus. Idem autem fit, ſi tubus eſt ſemper plenus; deſcendit enim ſemper nova & nova columna aquea, & effluit ex baſi B.

Si autem tubus eſt quidem columnaris, ſed aqua non effluit per totam baſim apertam, ſed per foramen in baſi factum,

prout



prout apparet in ſecunda Figura; item ſi eſt conoidalis inſtar coni truncati inverſi, prout in tertia Figura apparet, idem contingit: Nam videmus, effluente aquâ per B, ſubſidere paulatim aquam A, incumbentẽ ipſi B ad perpendiculũ, fieriq́; foſſam in ſuperiori ſuperficie vbi A, reliquas verò partes collaterales e A, f A, confluere intra foſſam; ad eum modum, quo in arenarijs horologijs, dum è ſuperiori phiala defluit arena per foramen diaphragmatis in inferiorem phialam, efficitur foſſa in ſuperiori arenæ ſuperficie, in eamque incidunt circumiacentes arenæ partes. Quod ſignum eſt, aquam deſcendere & effluere per B in modum columnæ AB. Et hoc quidem contingit apertè in tubis non ſemper plenis, ut experientia docet. Idem autem contingere neceſſe eſt in tubis ſemper plenis; niſi quòd in his deſcendat ſemper nova ac nova columna aquea.

Quod diximus de tubis columnaris & conoidalis figuræ; intelligendum etiam eſt de columnis aliarum figurarum, propter paritatem rationis, dummodo ſint verticaliter erecti.

Si foramen eſt quidem in baſi tubi (cuiuſcunque figuræ

&

& conditionis ſit tubus,) at ſuperior aquæ ſuperficies non ſupereminet foramini ad perpendiculum, ut in appoſita Figura apparet; adhuc effluit aqua columnaliter, ſeu inſtar columnæ AB, cuius baſis eſt foramen B. altitudo perpendiculares à baſi uſque ad ſummitatem iſtius aquæ; quæ baſi perpendiculariter imminet. Ratio deſumitur ex dictis cap I. Proprietate IV.

Corollarium.

EX his colligitur, ſolam columnam aqueam AB premere ſupra foramen B, quoniam illa ſola ad perpendiculum immin et baſis foramini. *Columna aquea ſola premit ſupra foramē per quod effluit.*

Propoſitio II. Phænomenon II.

Per tubos tam ſemper, quàm non ſemper plenos æqualis altitudinis, & æqualium foraminum, effluit æqualis aquæ copia, eodem vel æquali tempore, cuiuscunque capacitatis & formæ ſint tubi.

ALti tudo tuborum, tum hac, tum ſequentibus Propoſitionibus, ſumitur à lumine ſeu foramine, uſque ad ſuperius orificium, includendo etiam ipſius foraminis altitudinem ſeu craſſitiem, ab interiori ad exteriorem ſuperficiem baſis, ſi in baſi ſeu fundo ſit foramen. *Tuborum altitudo vnde ſumatur*

Sint igitur, ut antea, tubi, AB, æquè alti, & æqualium foraminum B, ſive ſemper pleni, ſive non ſemper pleni, cuiuscunque capacitatis, & figuræ. Dico, per foramina illa effluere eodem, vel æquali tempore, æqualem aquæ copiam. Quoniam enim, per præcedentem Propoſitionem, ſupra foramem B in omnibus æqualis aquæ copia æquali vi premit, nempe columna aquea AB, cuius baſis eſt foramen B in omnibus æquale, ut ſupponitur; & altitudo eſt perpendicularis AB, in omnibus itidem æqualis; neceſſe eſt, æqualem aquæ copiam eodem tempore decurrere ex omnibus: ubi enim omnia ſunt æqualia, effectus ſunt æquales.

Corollarium I.

Aquæ fluxꝰ è foramine vaſis non eſt celerior propter vaſis capacitatē,

COlligitur hinc, ad aquæ effluxum maiorem, aut celeriorem è foramine eodem, aut æquali, nihil facere capacitatem vaſis aut tubi; adeo ut ſi totus Oceanus eſſet incluſus in uno tubo, aut vaſe, & in altero modica aqua, vterque tamen tubus eſſet æquè altus, & haberet æqualia foramina; æqualis aquæ copia ex vtroque efflueret eodem, vel æquali tempore.

Corollarium II.

COlligitur præterea, per foramina æqualia in eadem baſi eiuſdem tubi, æqualem aquam effluere eodem tempore. Sed de hoc agemus infrà cap. 5. Propoſ. 1.

Propoſitio III. Phænomenon III.

Per tubos tam ſemper, quàm non ſemper plenos æqualium luminum, ſed inæqualium altitudinum, effluit eodem, vel æquali tempore, inæqualis aquæ copia.

NEmpe per tubum magis altum maior, & per tubum minùs altum, minor. Ratio eſt, quia ſupra lumen altioris tubi maior aquæ copia, & maiori vi ac celeritate; & ſupra lumen minoris minor, & minori vi ac celeritate premit, nempe aquea columna magis aut minùs alta.

Propoſitio IV. Phænomenon IV.

Per tubos ſemper, & non ſemper plenos inæqualium luminum, ſed æqualium altitudinum, effluit eodem, vel æquali tempore, inæqualis aquæ copia.

NEmpe per maius lumen maior, & per minus minor. Ratio eſt eadem, quia ſcilicet ſupra maius lumen premit maior aquæ copia, & maiori vi; & ſupra minus minor, & minori vi, ſcilicet columna aquea æquè alta, ſed non æquè craſſa.

Poriſma.

PEr tubos vtroſque, hoc eſt, tam ſemper plenos, quàm non ſemper plenos, inæqualium luminum, & inæqualium altitudinum,

Digitized by Google

dinum, effluere poteſt eodem, vel æquali tempore, æqualis, & inæqualis aquæ copia, hoc eſt, æqualis per aliquos, inæqualis per alios. Ratio eſt, quia defectus luminis in vno poteſt ſuppleri per altitudinem; & defectus altitudinis in altero poteſt ſuppleri per lumen, vt experientia etiam docet.

Propoſitio V. Phænomenon. V.

Per tubos æquè altos, & æqualium luminum, non ſemper plenos, fluit eodem tempore æqualis aquæ copia; ſed tantò fluit vnus diutiùs altero, quantò plùs aquæ continet vnus quàm alter.

PAtet ex hactenus dictis, & experientiâ, nec indiget alia probatione. Ille autem plùs aquæ continet, qui amplior eſt: loquimur enim hîc de ijs tubis, quorum orificia ſunt æqualia, etiamſi ipſi tubi ſint inæqualis amplitudinis.

Corollarium.

ERgo & per æqualia foramina baſis eiuſdem tubi, æqualis eodem tempore effluit aqua. Vide cap. 5. Propoſ. 1.

Propoſitio VI. Phænomenon VI.

Per tubos non ſemper plenos, & non æquè altos, æqualium tamen luminum, eodem vel æquali tempore non fluit æqualis aquæ copia.

EAdem eſt ratio de quibuſcunque vaſis. Patet experientiâ, quæ monſtrat, ex altiori tubo ſeu vaſe fluere maiorem aquæ copiam tempore eodem, vel æquali, quàm ex tubo vel vaſe minùs alto habente lumen æquale. Et ratio eſt, quia in altiori magis premitur aqua ſupra lumen, quàm in minùs alto. Vide Propoſit. III.

Vas magis plenum plus aquæ effundit per foramen, quàm minus plenum.

Poriſma I.

SEquitur hinc, ex eodem tubo, aut vaſe, non ſemper pleno, æqualibus temporibus, non æqualem effluere aquam ex eodem foramine, ſed in ſecundo tempore minorem, quàm in primo, & in tertio minorem, quàm in ſecundo, & ſic deinceps. Vide Propoſit. 24.

Digitized by Google

Poriſma II.

SEquitur præterea, ſpatia quæ æqualibus temporibus evacuantur in dicto caſu, non eſſe æqualia, ſed ſecundum ſpatium correſpondens ſecundo tempori, eſſe minus primo; & tertium ſpatium correſpondens tertio tempori, minus ſecundo; & ſic de cæteris. Vide ibidem.

Propoſitio VII. Phænomenon VII.

Tubus altitudine quadrupedalis, cui pro baſis diametro pedis Pariſienſis vncia, aquâ ſemper plenus, effundit per lumen lineare in baſi ſitum aquæ libram ſpatio tredecim minutorum ſecundorum temporis.

OBſervavit hoc Marinus Merſennus, ut aſſerit ipſe in Hydraulicis ſuis Phænomenis Propoſit. 1.

Annotatio I.

Pes dividitur in vncias 12. & digitos 16.

Linea eſt duodecima pars vnciæ.

VTitur autem Merſennus tam pede, quàm libra (heminam vocat ipſe) Pariſienſi. Et pedem quidem, uti in aliarum Nationum pedibus fieri ſolet, dividit in duodecim æquales partes, quas uncias appellat; & quamlibet vnciam ſubdividit in alias duodecim partes æquales, quas ipſe lineas, alij ſcrupulos vocant. Vncia, ſeu duodecima pedis pars appellatur etiam pollex; ab aliquibus verò cum Merſenno digitus: rectiùs tamen digitus eſt decima ſexta pars pedis, vt conſtat ex Vitruvio, Iulio Frontino, Columella, & alijs apud Villalpandum tom. 3. Apparatus Part. 2. lib. 3. cap. 16.

Minuti ſecundi duratio quanta ſit.

Minutum ſecundum eſt ſexageſima pars unius minuti primi, ſeu 3600. pars vnius horæ, & proximè reſpondet lento arteriæ ſeu cordis pulſui, ut Merſennus aſſerit.

Annotatio II.

Vas amplius non effundit plùs aquæ per foramen, quàm minùs am-

NOn eſt neceſſe, ut baſis tubi quadrupedalis, quo fit obſervatio, ſit pedalis, aut uncialis, aut alterius determinatæ amplitudinis atque capacitatis, ſed ſufficit quantalibet latitudo tubi, dummodò foramen ſit lineare. Ratio eſt, quia, ut vidimus Propoſitione 2. huius capitis, eadem aquæ quantitas eodem, vel æquali tempore, fluit ex tubo ſemper pleno quantumvis arcto, vel lato, dummodò foramen ſit lineare, & altitudo

titudo ſit quadrupedalis; adeo ut ſi totus Oceanus, ut ſuprà innuimus in Corollario 1. Propoſit. 2. eſſet incluſus vaſi quatuor pedum altitudinis & luminis linearis, non effunderet niſi vnicam heminam ſeu libram Pariſienſem ſpatio tredecim minutorum ſecundorum; Si tamen addas, inquit Merſennus, pro horis ſingulis vnam quadrageſimam quintam libræ partem, quâ ſolet aqua marina ſuperare aquam fontium ac fluviorum in pondere, & conſequenter vi premendi, & vehementiùs è foramine erumpendi. *plum. ſi altitudo & foramè aqualia ſunt.*

Annotatio III.

QVod dicit Merſennus de tubo quadrupedali, & de libra aquæ, intelligi debet ſolùm loquendo de pede & libra Pariſienſi, non verò aliarum Nationum, ſed unuſquiſque in ſua natione experientiam facere debet, ut ſciat quantum aquæ, quanto tempore, ex quantæ altitudinis, quantique foraminis tubo, ejiciatur. Cæterùm cùm differentia pedum, atque librarum apud diverſas Nationes tanta ſit, quanta ipſarum Nationum; cumq; difficulter exacta menſura unius certi ac determinati pedis, v. g. Romani, aut Pariſienſis, ad alias Nationes tranſmitti libris impreſſis poſſit, quòd chartæ priùs madefactæ, ac deinde ſiccatæ, non reddant fideliter longitudinem linearum impreſſarum; nolo diutiùs huic rei inhærere, comparando pedem Pariſienſem cum pedibus aliarum Nationum. Faciat, qui volet, aut cujus intereſt, experientiam, ut videat quanto tempore tubus quatuor pedum regionis ſuæ ejiciat per lumen lineare aquæ libram itidem regionis ſuæ. De exacta pedis Romani menſura, & de modo tranſmittendi illum ad alias nationes, diſſeram in Pantometro Kircheriano Lib. 1. Technicæ Parte 2. Cap. 4. *Pedis menſura diverſa apud diverſas nationes.*

Propoſitio VIII. Phænomenon VIII.

Aquæ fluentes ex tubis tam ſemper, quàm non ſemper plenis æqualium foraminum, ſed inæqualium altitudinum, habent rationem ſubduplicatam altitudinum tuborum; habentque dicti tubi duplicatam rationem aquarum, quas fundunt.

RAtio ſeu proportio duplicata quæcunque, eſt ratio quæcunque ſimplex ſemel repetita, ſeu bis continuè ſumpta: *Duplicata proportio quæ.*

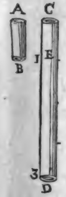
quemadmodum ratio quæcunque triplicata,quadruplicata,&c. eſt ratio quæcunque ſimplex bis, ter &c. repetita, ſeu ter, quater continuè ſumpta. Exemplum. Inter 2 & 1 reperitur ratio dupla; hæc ratio ſi ſemel repetatur, ſeu adhuc ſemel accipiatur, hoc eſt, ſi bis continuè ſumatur hoc modo, 4, 2, 1; erit inter 4 & 1 ratio ſeu proportio duplicata illius proportionis, quæ eſt inter 2 & 1, quandoquidem inter 4 & 1 reperitur ratio dupla ſemel repetita, ſeu bis continuè ſumpta, hoc eſt, duplicata, ſcilicet ſemel inter 4 & 2, & iterum inter 2 & 1. Similiter inter 8 & 1 eſt ratio triplicata illius, quæ eſt inter 2 & 1, quia inter 8 & 1, intercedit ter ratio dupla, nempe 8 ad 4, 4 ad 2, 2 ad 1. Sic 16 ad 1 habet rationem quadruplicatam, & 32 ad 1 rationem quintuplicatam rationis illius, quam habet 2 ad 1. Aliud exemplum. Inter 6 ad 4 reperitur ratio ſeſquialtera ſimplex; hæc ratio duplicatur, ſi adhuc ſemel repetatur, ſeu ſi bis continuè ſumatur, ut apparet in his numeris 9, 6, 4: nam quia ut 6 ad 4, ita 9 ad 6; ideo inter 9 & 4 bis reperitur ratio ſeſquialtera. Si verò eadem ratio ſeſquialtera bis repetatur, ſeu ter continuè ponatur; erit inter extremos terminos ratio ſeſquialtera triplicata, ut apparet in his numeris, 13½, 9, 6, 4; quam proportionem abſque fractione habebis, ſi duplicaveris hoſce numeros ſic, 27, 18, 12, 8: nam ut 12 continet 8 ſemel cum dimidio, ita 18 continet 12 ſemel cum dimidio, & 27 etiam continet 18 ſemel cum dimidio.

Subduplicata proportio quæ.

Ex ratione duplicata, triplicata, quadruplicata, &c. facilè intelligitur ratio ſubduplicata, ſubtriplicata, ſubquadruplicata, &c. Nam per rationem ſubduplicatam intelligimus dimidiũ rationis duplicatæ. Verbi gratia, 4 ad 1 habet rationem duplicatam rationis duplæ; 2 ad 1, aut 4 ad 2, conſtituunt dimidium rationis 4 ad 1; ideo 2 ad 1, & 4 ad 2, habent rationem ſubduplicatam. Similiter 9 ad 4 habet rationem duplicatam rationis ſeſquialteræ; dimidium talis rationis eſt 9 ad 6, vel 6 ad 4; ideo 9 ad 6, & 6 ad 4 habent rationem ſubduplicatam prædictæ rationis ſeſquialteræ.

His

Digitized by Google



Aqua duplicatam rationem habent tuborum æqualium luminum, at inæqualium altitudinũ.

His explicatis, eſto tubus A B unius pedis, & tubus C D quatuor pedum, æqualium foraminum, & uterque ſeu ſemper, ſeu non ſemper plenus; qui quidem eodem, vel æquali tempore inæqualem effundunt aquæ copiam, nempe major majorem, & minor minorem, ut conſtat ex Propoſitione III. præcedenti. Dico, aquam tubi C D, ad aquam tubi A B eodem aut æquali tempore effuſam, habere rationem ſubduplicatam tuborum, hoc eſt, aquam effluentem è tubo C D eſſe duplam aquæ effluentis è tubo B A. Et idem dicendum eſt de quacunque alia ratione ſeu proportione; ut ſi unus tubus ſit 9 pedum, alter unius pedis, erit aqua majoris ad aquam minoris, ut 3 ad 1. Conſtat ex obſervatione, ut aſſerit Merſennus in ſuis Hydraulicis, Propoſit. 2 poſt medium. Ratio phænomeni dependet ex velocitate aquæ deſcendentis & effluentis ex tubo C D, ſupra velocitatem æquæ deſcendentis & effluentis ex tubo A B; de qua vide Propoſit. IX. & X. ſeq. ubi dicemus, illam ad hanc eſſe duplam, hoc eſt, ſubduplicatam altitudinum tuborum habentium æqualia foramina; quo demonſtrato, demonſtrabimus deinde Propoſitione XI. hanc præſentem Propoſitionem.

Poriſma I.

Tubi æqualium luminum, at inæqualium altitudinũ, habent duplicatam rationẽ aquarum.

Colligitur ex his, tuborum æqualium foraminum altitudines debere eſſe in duplicata ratione aquarum inæqualium quas debent eodem tempore fundere. Verbi gratia, tubus pedalis determinato tempore dat unam aquæ libram ex ſuo foramine; ut alius tubus ex æquali foramine æquali tempore det duas libras, debet habere duplicatam rationem ad illum, nempe debet eſſe altus quatuor pedibus. Sic etiam quia tubus quatuor pedum per lineare lumen ſpatio 13 minutorum ſecundorum fundit unam libram aquæ, ut diximus Propoſit. VII. ut alius tubus eodem tempore per lumen lineare fundat centum libras

libras, debet habere altitudinem duplicatam 1 ad 100; nempe 40000. pedum. Atque hæc eſt converſa præcedentis Propoſitionis.

Poriſma II.

COlligitur præterea, datis tubis æqualium foraminum, at inæqualium altitudinum, in numeris aut lineis, mediam proportionalem dare aquas; & datis aquis in numeris aut menſuris, tertiam proportionalem dare tuborum altitudinem æqualium foraminum.

Annotatio.

Media, ac Tertia proportionalis quantitatis inventio.

DE inventione mediæ ac tertiæ proportionalis magnitudinis in numeris ac lineis, agemus infrà in Parergo hujus capitis, & in Arithmetica ac Geometria practica, & in Pantometro Kircheriano lib. 8. cap. 1. Propoſit. 1. & 3.

Propoſitio IX. Theorema I.

Aqua naturali motu deſcendens & effluens per tubos, imitatur leges aliorum gravium naturali motu deſcendentium.

NOn uni mirabile viſum, inquit Merſennus in Phænomenis Hydraulicis Propoſit. 111. quòd non ſit eadem ratio quantitatis aquæ fluentis ex tubo pedali, ad aquæ quantitatem ex quadrupedali tubo ſalientis, poſito æquali foramine in utroque, quæ eſt 1 ad 4; cùm aqua quadrupedalis tubi quadruplo magis, quàm pedalis premere videatur fundum, & aquam ex lumine ſalientem. Verùm mirari deſines, ubi noveris, aquam eo ſolùm modo premere, vel ea duntaxat velocitate tubum egredi, quâ moveretur, ſi ex eadem tubi altitudine cecidiſſet; adeo ut ſit eadem iſtius phænomeni ratio, quæ deſcenſus aquæ per tubum; & eadem hujus deſcenſus, quæ deſcenſus aliorum gravium; de quo proinde hîc agendum paulò accuratiùs, quandoquidem aquæ motus per tubum, & ex tubo eruptio, ſequitur leges gravium motu naturali deſcendentium.

Leges

Digitized by Google

Leges gravium naturali motu deſcendentium.

LEges porrò, quas gravia in deſcenſu naturali motu facto ſervant, incredibili cura ac diligentia indagavit & obſervavit Bononiæ P. Joannes Baptiſta Ricciolus, unà cum alijs è noſtra Societate Patribus, eaſque clariſſimè ac diſtinctiſſimè proponit in Tomo 1. Almageſti ſui novi; fusè quidem lib. 9. ſect. 4. cap. 16. num. 24. breviter verò lib. 2. cap. 21. Quibus Riccioli obſervationibus tantam ego fidem adhibeo, ut licet hîc Romæ eaſdem repetere opportuniſſimum mihi foret, demiſſis gravibus per cochleatas Divi Petri in Vaticano ſcalas altiſſimas, & ab omni aëris commotione liberas, feneſtris inſuper plurimis ab ima baſi ad ſummitatem uſque refertas; noluerim tamen me fruſtra fatigare, cùm nec accuratiores adhibere me poſſe putem, nec ſi adhibeam, alias præter ipſius leges reperturum me certò ſciam. Ex multis igitur deſcenſus gravium legibus à Ricciolo locis citatis adductis, duas ſequentes affero, quoniam ex propoſito noſtro ſatisfacient. *Gravium naturali motu deſcendentiũ leges. Riccioli diligentia exacta in obſervandis legibus gravium deſcendentiũ.*

I. Gravia naturali motu per lineam perpendicularem in aëre deſcendentia, moventur difformi velocitate, eâque majore & majore verſus finem motus. Lex hæc nota fuit jam inde à viginti & amplius ſæculis in Academijs Phyſicorum, præſertim Peripateticorum cum Ariſtotele lib. 1. de cœlo cap. 88. inquit Ricciolus, patetque oculis, auribus, & tactui; videmus enim gravia deſcendentia accelerare magis ac magis motum; audimus vehementiorem ſonum, percipimus validiorem percuſſionem, ex lapſu gravis ac duri è loco altiori, quàm minùs alto. *Lex I. gravium deſcendentiũ.*

II. Motus gravium naturaliter deſcendentium per aërem, creſcit eo incremento velocitatis, quod eſt inter numeros impares ab unitate numeratos; ſeu ita ut ſpatia æqualibus temporibus tranſmiſſa ſint inter ſe, ut quadrata temporum; ſeu ita, ut ſpatia tranſmiſſa certis temporibus habeant inter ſe duplicatam proportionem illius, quam habent tempora quibus ſpatia illa menſurata fuerint. ita Ricciolus locis citatis, & ante ipſum Galilæus Dialogo 2. de Syſtemate *Lex II. gravium deſcendentiũ.*

Digitized by Google

Mundi, & Balianus lib 1. de Motu naturali gravium, Propoſit. 6. (licet deinde lib. 4. à pag. 110. ad 113. aliter ſtatuat) & poſt ipſos Gaſſendus in Epiſtolis de motu impreſſo à motore, & Kircherus in Muſurgia lib. 6. parte 1. Lemmate 3. & conſtat experientiâ. Numeri pariter impares ab unitate numerati, ſunt hi: 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15 &c. Itaque ſi grave aliquod deſcendens conficit in primo minuto temporis unum ſtadium ſpatij; in ſecundo minuto conficiet tria ſtadia, in tertio quinque, in quarto ſeptem, &c. Sic enim ſpatia æqualibus temporibus confecta, erunt inter ſe, ut quadrata temporum: nam quadratum minuti primi eſt 1; & quadratum minuti ſecundi, 4; & quadratum minuti tertij, 9; & quadratum minuti quarti, 16 &c. ut apparet in appoſita tabella.

Numeri pariter impares ab unitate numerati.

Tempora	Quadrata	Spatia
1	1	1
2	4	3
3	9	5
4	16	7
5	25	9
6	36	11

Cùm igitur grave deſcendens in primo minuto conficiat unum ſpatium, & in ſecundo minuto tria ſpatia, quæ cum uno conficiunt quatuor; & in tertio minuto quinque ſpatia, quæ cum quatuor efficiunt novem; & in quarto minuto ſeptem ſpatia, quæ cum novem efficiunt ſexdecim; & in quinto minuto novem ſpatia, quæ cum ſexdecim efficiunt viginti quinque, &c. apparet manifeſtè, ſpatia tranſmiſſa à gravi deſcendente, habere ſe, ut quadrata temporum æqualium, quibus percurruntur illa ſpatia. In idem autem recidit, ſi dicas, ſpatia tranſmiſſa certis temporibus habere inter ſe duplicatam rationem ſeu proportionem illius proportionis, quam habent tempora, quibus ſpatia illa menſurata fuerint: nam tempus ſeu minutum ſecundum ad primum, ut apparet ex tabella præcedente, habet rationem ſeu proportionem duplam, ſpatia verò ſecundo minuto confecta, nempe 1 ad 3 (quæ ſimul juncta efficiunt 4) ad primum minutum habent rationem duplicatam rationis duplæ. Eadem eſt ratio de cæteris. Lege etiam Mundum ſubterra-

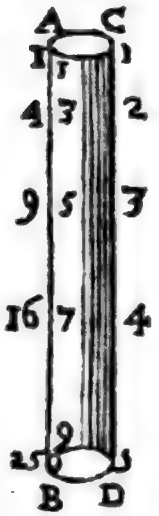
Digitized by Google

terraneum P. Athanaſij Kircheri, ubi in Libro Centroſophico fuſiſſimè pertractat hanc materiam. Lege præterea Joannem Caramuelem in Cruce Sublimium ingeniorum.

Leges aquæ naturali motu deſcendentis & effluentis per tubos.

SIt jam tubus A B C D, ſive ſemper, ſive non ſemper plenus, cujus foramen B; tempuſque in quo aqua ab A deſcendit uſque ad B, dividatur in quinque æquales partes, in quarum prima confecerit ſpatium A 1; Dico, eandem aquam in ſecunda parte temporis conficere ſpatium A 4, in tertia parte A 9, in quarta ſpatium A 16, in quinta ſpatium A 25; atque adeo ſpatia æqualibus quinque temporibus confecta, habere ſe ut quadrata quinque illorum temporum, ut ex appoſitis utrimque numeris apparet; ſeu velocitatem deſcenſus aquæ creſcere ſecundùm progreſſionem numerorum imparium, prout indicant numeri intra tubum notati; ſeu ſpatia confecta habere duplicatam rationem illius, quam habent tempora, ut apparet ſi conferas numeros externos lateris A B, cum numeris lateris C D. Ratio eſt, quia aqua gravis eſt, & intra tubum naturali motu deſcendit, nullumque adeſt impedimentum motus; ergo imitari debet leges aliorum gravium naturali motu deſcendentium.

Leges aquæ naturali motu deſcendentis per tubos.



Corollarium I.

COlligitur hinc primò, Aquam è foramine B, tubi ſemper pleni, effluere tantâ velocitate, quantâ deſcendit ab A ad B. Ratio eſt, quia ut ſupponitur, tantum effluit per B, quantum influit per A, & è contrario tantum per A influit, quantum per B effluit, & in deſcenſu ab A ad B nulla fit interruptio; ergo tam velociter effluit per B, quàm velociter deſcendit ab A ad B.

Leges aquæ effluentis per foramē tubi ſemper pleni.

Corollarium II.

COlligitur ſecundò, Aquam apud B, in utroque tubo, hoc eſt, ſemper & non ſemper pleno, tantâ ſolùm vi premi prope foramen B, quanta eſt vis ſeu pondus aquæ à B uſque ad ſupremam aquæ ſuperficiem, id eſt, columnæ aqueæ habentis pro baſi latitudinem foraminis B, pro altitudine perpendicularem à B ad dictam ſuperficiem. Ratio eſt, quia ſolùm illa columna premit ſupra B, per dicta Propoſit. 1. Intellige, niſi illa aliunde impetum recipiat, ut ſi ipſi affunderetur aqua ex tubo inclinato, ſive conjuncto, ſive diſiuncto.

Corollarium. III.

Lex deſcenſus aquæ è tubo explicatur.

COlligitur tertiò, Leges prædictas deſcenſus gravium ſervari ab aqua in tubo ſemper pleno, deſcendendo ab A ad B, ſolùm in primo deſcenſu, non verò in deſcenſu continuato; item ſolùm à prima parte aquæ deſcendentis, nõ à partibus ipſi contiguis & ſubſequentibus. Explico. Deſcendat aqua ab A ad B, efficiatque deſcenſus columnam aqueam AB, quæ dividatur in viginti quinq; æquales partes ſecundùm longitudinem ſeu altitudinem ab A ad B. Dico, ſolùm vigeſimam quintam partem, quæ eſt apud B, ſervare prædictam legem deſcenſus gravium creſcentis in velocitate ſecundùm numeros impares ab unitate numeratos; & quidem illam ſolam vigeſimam quintam partem, quæ eſt in prima columna aquea à deſcenſu aquæ formata, non verò quæ eſt in reliquis columnis ſubſequentibus. Ratio eſt, quia cùm nulla pars ex viginti quinque egrediatur è foramine B. quin ingrediatur alia per orificium A priori æqualis; & nulla tranſeat vigeſimum quintum & ultimum ſpatiolum lateris AB, quin eodem tempore tranſeat alia æqualis primum ſpatiolum, & alia ſecundum, & alia tertium, ac reliqua omnia; neceſsè eſt ut omnes reliquæ partes eâdem velocitate conficiant ſingula ſpatiola, qua velocitate ultima conficit ultimum; & eâdem velocitate unaquæque pertranſeat ſpatiolum ſibi correſpondens, qua velocitate ultima pars pertranſit ultimum ſpatiolum. Patet ergo propoſitum.

Corol.

Digitized by Google

Corollarium IV.



Colligitur quartò, Aquam è foramine B effluere eò majori velocitate, quò altior fuerit tubus. Ratio eſt, quia quò altior eſt tubus, eò majorem velocitatem adquirit prima pars aquæ deſcendentis in ſuo deſcenſu, & conſequenter reliquæ ſubſequentes; item quò altior eſt tubus, eò altior eſt columna aquea premens apud B. ideoque eò vehementiùs premit apud idem B. Vide quæ diximus Propoſit. VI.

Aqua è tubo eò velociùs effluit, quò altior eſt tubus.

Corollarium V.

Colligitur quintò, Aquam ex æqualibus tubis, quoad foramina & altitudines, effluere æquali velocitate.

Aqua ex æqualibus tubis quoad omnia, æquali velocitate effluit.

Propoſitio X. Theorema II.

Velocitates motus aquæ deſcendentis & effluentis per tubos æqualium foraminum, ſed inæqualium altitudinum, habent ſubduplicatam rationem altitudinum.



Eſto tubus AB altus uno pede, & alius CD altus quatuor pedibus, ſed uterque æqualium foraminum, ſive ſemper, ſive non ſemper pleni, è quibus effluat aqua inæquali velocitate, juxta dicta Propoſitione præcedente, Corollario IV. Dico, velocitates motus & effluxus aquarum eſſe in ſubduplicata ratione tuborum, hoc eſt, aquam per tubum CD deſcendere, & effluere duplo velociùs, quàm per tubum AB. Quoniam enim aquæ motus per tubos æmulatur leges gravium deſcendentium motu naturali, per dicta Propoſit. IX. præcedente, hoc eſt, creſcit in velocitate ſecundùm

Proportio velocitatis motus aquæ deſcendentis per tubos inæqualiũ foraminum

Digitized by Google



dùm progreſſionem numerorum imparium ab unitate numeratorum; ſi aqua in primo tempore determinato, v.g. in primo minuto deſcendit à c in E, hoc eſt, ab A in B; in ſecundo minuto deſcendet ab E ad D, ac proinde in fine quarti palmi mota erit duplo velociùs, quàm in fine primi palmi; Ergo velocitas motus aquæ per tubum CD, ad velocitatem aquæ per tubum AB, habet ſubduplicatam rationem altitudinum. Eadem eſt ratio in alijs inæqualibus altitudinibus, quamcunque habeant inter ſe proportionem.

Poriſma.

TUbi ergo duplicatam habent rationem illius, quam habent velocitates motus deſcendentis, & effluentis per ipſos aquæ.

Propoſitio XI. Theorema III.

Cauſam aſſignare, cur aquæ fluentes per tubos æqualium luminum, ſed inæqualium altitudinum, habeant rationem ſubduplicatam altitudinum tuborum.

Proportionis prædictæ cauſa.

QUod aſſeruimus Propoſit. VIII. huius capitis, demonſtrandum hîc eſt, ut fidem ibi obligatam ſolvamus.

Ratio igitur adſignati hîc & ibi Phænomeni eſt, quòd fluxus aquæ per foramen, ſeu quantitas aquæ effluentis, pendet à velocitate aquæ eiusdem deſcendentis per tubum, per dicta Propoſit. IX. Corollario. I. Velocitas autem illa eſt ſubduplicata altitudinum, per dicta Propoſit X; ergo & quantitas aquæ effluentis ex tubis inæqualium altitudinum ſubduplicata erit tuborũ.

Propoſitio XII. Theorema IV.

Tempora quibus æqualis aquæ quantitas è tubis æqualium luminum, ſed inæqualium altitudinum effluit, habent ſubduplicatam rationem tuborum.

Proportio temporum quibus aqua effluit è tubis.

SIt ut antea tubus AB vnius, & tubus CD quatuor pedum in altitudine, ſed æqualium luminum, ſive ſemper, ſive non ſemper

per pleni; fluatque ex tubo A B vna libra aquæ ſpatio duorum minutorum. Dico, eandem aquam effluere ex tubo C D ſpatio vnius minuti, eſſeque propterea tempus fluxus aquæ ex tubo C D, ad tempus fluxus aquæ ex tubo A B, ut 1 ad 2, quæ eſt ratio ſubduplicata tuborum. Ratio ex dictis patet. Quoniam enim velocitates effluxûs aquæ ex æquali lumine habent ſubduplicatam rationem tuborum, ut demonſtravimus Propoſit. x, fluet in dimidio temporis tantum ex tubo C D, quantum in toto tempore ex tubo A B, poſita æqualitate luminum; ac proinde in toto tempore duplum effluet ex tubo C D. Eadem eſt ratio in alijs tuborum æqualium luminum proportionibus.

Poriſma.

TUbi ergo quilibet æqualium luminum, ſed inæqualium altitudinum, habent rationem duplicatam temporum, quibus effluit æqualis aquæ quantitas.

Proportio tuborum ad tempora fluxus aquæ.

Propoſitio XIII. Theorema V.

Si tubi, ſive ſemper pleni, ſive non ſemper pleni, ſint eiuſdem altitudinis, ſed inæqualium foraminum, eſt eadem ratio aquæ ad aquam, quæ foraminis ad foramen, phyſicè ſeu ad ſenſum.

EST Merſenni in hydraulicis Phænomenis Propoſit. IV. quem ſequitur P. Andreas Tacquet in ſuis hydraulicis Manuſcriptis cap. 4. Phænomen. 7. Ratio eſt, quòd licet ex maiori lumine ſeu foramine fluat eodem tempore maior aquea columna quàm ex minori, tantòque maior ex illo quàm ex hoc, quantò fuerit maius lumen ſeu foramẽ illud quàm hoc, quoad aream, per dicta Propoſit. 4. huius capitis; tamen vtraque columna fluit ex æquali altitudine tuborum æquâ velocitate phyſicè & ad ſenſum.

Proportio aquæ ad aquã eadem quæ foraminum in tubus æquè altis.

Dixi phyſicè & ad ſenſum, quia licet gravia eiuſdem ſpeciei, ſed inæqualis molis ac ponderis, ab eodem ad eundem ter-

terminum non deſcendant æquè velociter, revera & mathematicè, quemadmodum ſentiunt Galilæus Dialogo 2. de Syſtem. Mundi, Ioannes Baptiſta Balianus lib. 1. de motu naturali gravium ſolidorum in Præfat. Nicolaus Cabæus lib. 1. Meteoror. textu 17. q. 5. & 6. Arriaga diſput. 4. de Generat. ſect. 5. ſubſect. 3. Maſtrius, Bellutus, & alij (quod ego falſum exiſtimo, mathematicè loquendo, cum Patre Ioanne Baptiſta Ricciolo, qui tom. 1. Almageſti Novi lib. 2. cap. 21. Propoſit. 2. & lib. 9. ſect. 4. num. 24. aſſerit, *duorum gravium eiusdem ſpeciei & figuræ, ſed inæqualis molis ac ponderis, ex eadem altitudine momento eodem dimiſſorum, illud naturali motu citiùs deſcendere ad eundem terminum, quod eſt gravius*; ubi etiam Experimenta multa diverſis annis coram multis viris doctis incredibili diligentiâ peracta Bononiæ refert num. 13.) tamen in parvis altitudinibus, quales ſunt tuborum in omni ferè caſu, tam exigua eſt differentia velocitatum, ut pro eâdem ſeu æquali cenſeri meritò poſſit.

Poriſma I.

SEquitur hinc, tubos non ſemper plenos, æquales quoad altitudines, & baſes, inæquales tamen quoad foramina, evacuari inæqualibus temporibus; hoc eſt, citiùs illum, qui maius habet lumen; eſſeque tempora, quibus evacuantur, inter ſe ut lumina, hac tamen conditione, vt per foramen maius citiùs effluat tota aqua, quàm per foramen minus, tantoq; citiùs per majus, quàm per minus, quantò foramen maius ſuperat minus. Atque hoc eſt quod dicemus Propoſit. XVI. ſequente, tempora ſcilicet in dicto caſu eſſe reciprocè vt lumina.

Poriſma II.

SEquitur præterea, ex tubis non ſemper plenis, quorum æquales ſunt altitudines, at inæquales baſes, ſed totæ apertæ, effluere totam aquam æquali tempore; quandoquidem vtrobique columna aquea, licet inæqualis ponderis ac molis, æquè velociter deſcendit quoad ſenſum, per idem ſpatium.

Pro-

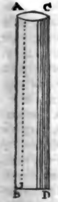
Digitized by Google

Propoſitio XIV. Theorema VI.

Tubi non ſemper pleni æquè alti, & æqualium foraminum, ſed inæqualium baſium, evacuantur inæqualibus temporibus; eſtque eadem ratio temporum, quæ baſium.

PRimum patet per ſe, quia cæteris omnibus paribus major aquæ quantitas maius requirit tempus ad effluendum, quàm minor. Alterum demonſtratur, vel potiùs explicatur ſic.

Proportio temporum eadem quæ baſium tuborũ, quoad aqua fluxum.



Eſto tubus A B minoris baſis, & alius A C B D majoris, uterque cylindricus, uterque æquè altus, & æqualis foraminis B; ſitque diameter baſis B D tripla diametri baſis B: erit igitur area baſis B D noncupla areæ baſis B, quoniam circuli inter ſe ſunt, ut quadrata diametrorum, per Propoſit. 2. lib. 12. Element. Euclidis; quadratum autẽ diametri B D triplo maioris diametro B, eſt nonies maius, quàm quadratum diametri B, ut ex Geometria practica patet. Cùm igitur cylindri æquè alti ſint inter ſe, ut illorũ baſes, ut patet ex eadẽ Geomet. practica; ſequitur, aquam tubi A C B D eſſe noncuplam aquæ tubi A B; ac proinde tempus quo exhauritur per foramen B tubus A C D B, noncuplum erit temporis, quo exhauritur per idem foramen B, tubus A B, quandoquidẽ cylindrus aqueus A C B D, non magis premit ſupra foramẽ B. quàm cylindrulus aqueus A B, per dicta Propoſit. II. in Corollario, & Propoſit. VII. Annot. 2.

Annotatio I.

MErſennus in Hydraulicis Phænomenis Propoſit. 8. ait, conſtare ex obſervatione, tubum quadrupedalem, cuius baſis digitalis, uno minuto temporis totum per lineare lumen exhauriri; tubum verò quadrupedalem cuius baſis pedalis, ſpatio 144. minutorum, ſeu duabus horis, & 24. minutis. Servatur ergò inter tempora ratio baſium, ut demonſtravimus: Nam cùm pedis longitudo contineat, ex Merſenni mente, ut vidimus Propoſit. VII. huius Capitis Annot. I. digiti latitudinem

Merſenni obſervatio in tuborum evacuatione.

 duode-

duodecies; continebit quadratum pedis quadrata digiti 144. ac proinde baſis pedalis baſim digitalem centies quadragies quater continebit, ut diximus in Propoſitione.

Annotatio II.

P. Pauli Caſati dubitatio contra Merſenni obſervationem.

A*Cutiſſimè notavit hîc P. Paulus Caſatus in cenſura huius Operis, poſſe dubitari de veritate huius Propoſitionis 14 & poſſe aliquem ſuſpicari, an experimentum allatum à Merſenno ſit in gratiam Propoſitionis confictum.* Ratio dubitandi eſt, *inquit*, quia quo tempore parvulus tubus AB exhauritur, ex maiori tubo ABCD effluit maior aquæ quantitas eodem tempore, quia ſcilicet effluit in progreſſu maiori velocitate ex maiori, quàm ex minori: nam in majore tubo eſt maius aquæ perpendiculum in progreſſu. Fac enim in minori deſcendiſſe ſemiſſem; aquæ altitudo eſt ſolùm dimidia totius altitudinis: fac ex majori eodem tempore deſcendiſſe æqualem aquam, hoc eſt (quia maior ad minorem eſt ut 9. ad 1.) $\frac{1}{18}$ totius aquæ; ergo remanet altitudo aquæ in majori $\frac{17}{18}$ totius altitudinis; ergo plus aquæ effluet vbi maior eſt velocitas ratione maioris perpendiculi. Debet igitur hæc ratio conciliari cum experimento; & opus eſſet oſtendere, quomodo, licet id verificetur in prioribus cylindrulis aquæ effluentibus, tamen maior illa velocitas priorum compenſentur maiori tarditate poſteriorum qui habent minus perpendiculum.

Hoc idem dicitur de Propoſitione 16, in qua conſideratur columna vt duodecupla minoris, nulla habita ratione quòd in progreſſu deſcenſus fiunt altitudines valde inæquales: neque videtur valere illa argumentatio, facta præciſione per intellectum; nam ſermo eſt de re prout à parte rei. *Hæc P. Caſatus. Nolui ego in dubium revocare experimentum Merſenni, quoniam id nefas exiſtimavi; nec experimenti cauſam indagare, ac multò minùs demonſtrationem afferre, quoniam id ad propoſitum meum nihil conducit.*

Ratio tamen huius rei ſine dubio refundenda eſt in illam, quam ipſemet Caſatus inſinuavit.

Pro-

Digitized by Google

Propoſitio XV. Phænomenon. IX.

Tempora quibus deplentur tubi non ſemper pleni æquè lati, ſed non æquè alti, per æqualia foramina, ſunt in altitudinum ratione ſubduplicata.

COnſtat enim ex obſervatione, inquit Merſennus in Hydraulicis Phænomenis Propoſit. IX. tubum pedalem 30 ſecundis, quadrupedalem verò latitudinis eiuſdem 60 ſecundis, per foramen lineare, totum exhauriri

Proportio temporum aqua fluxus ex tubis, ad eorum altitudinem.

Corollarium I.

HInc colligitur primò, tuborum altitudines eſſe in ratione duplicata temporum, quibus deplentur æqualia lumina, vt diximus etiam in Poriſmate Propoſitionis XII. præcedentis.

Corollarium *II*

COlligitur ſecundò, tam tubos non ſemper plenos, quàm tubos ſemper plenos, juxta eandem rationem tribuere aquas ex æqualibus foraminibus, juxta dicta hac, & octava Propoſitione.

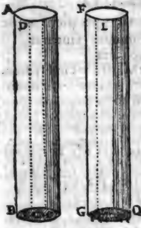
Propoſitio XVI. Theorema VII.

Tempora quibus evacuantur tubi non ſemper pleni ſimiles, & æquales quoad altitudines & baſes, per lumina ſimilia inæqualia, ſunt reciprocè vt lumina.

PRopoſitio intelligenda eſt in eo ſenſu, quem explicavimus in Porismate 1. Propoſit. 13. præcedentis.

Sint itaque tubi cylindrici ABFQ, ſimiles, & æquales in altitudinibus, humido pleni, quorum lumina ſint EC, KN, circularia, at inæqualia (eadem eſt ratio de tubis priſmaticis, & foraminibus quadratis, alteriusvè Figuræ;) ſitque lumen ſeu foramen KN duodecies maius quoad aream, quàm lumen EC. Dico, tempus quo exhauritur tubus AB, per lumen EC, eſſe ad tempus, quo exhauritur tubus FQ, per lumen KN, ut eſt reciprocè lumen KN ad lumen EC; id eſt, tantò plùs temporis requiri ut exhauriatur tubus AB, per foramen EC, quàm

Proportio temporum effluxus aquæ ad foramina tuborum.



tubus FQ, per foramen KN, quantò maius eſt lumen KN, quàm lumẽ EC, nempe duodecies plùs.

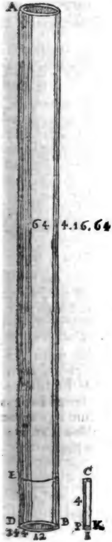
Ad hoc oſtendendum, intelligantur ſuper luminibus EC, KN, tanquã ſuper baſibus, cylindri DC, LN, ejuſdẽ altitudinis cum cylindricis tubis AB, FQ. Patet ex dictis Propoſit. XIII. præcedente, Porismate 2, hos duos tubos DC, LN, per lumina EC, KN, eodem ſeu æquali tempore exhauriri. Iam ſic. Per Propoſitionem XIII, huius capitis, aqua quæ effluit ex tubo FQ, per lumen KN, eſt ad aquam, quæ eodem ſeu æquali tempore effluit ex tubo AB, per foramen EC, ut foramen KN ad foramen EC; hoc eſt, eodem ſeu æquali tempore, quo ex lumine EC effluit una columna aquea DC, effluunt ex lumine KN duodecim columnæ aqueæ DC: Ergo dum ex lumine KN effluxit tota aqua tubi FQ, effluxit ex lumine EC ſolùm duodecima pars aquæ tubi AB; ac proinde tantò plùs temporis requiritur, ut evacuetur tubus AB per lumen EC, quàm ut evacuetur tubus FQ per lumen KN, quantò maius eſt lumen KN quàm lumen EC. Ergo tempora ſunt reciprocè ut lumina.

Poriſma.

SEquitur hinc, etiam converſam eſſe veram, nempe lumina, per quæ evacuantur tubi prædicti, eſſe inter ſe ut reciprocè tempora, quibus evacuantur: Vnde data ratione temporũ, dabitur ratio luminũ: ſicut è contrario, data ratione luminũ, datur ratio temporum ſeu durationũ, quibus evacuantur prædicti tubi.

Propoſitio XVII. Problema I.

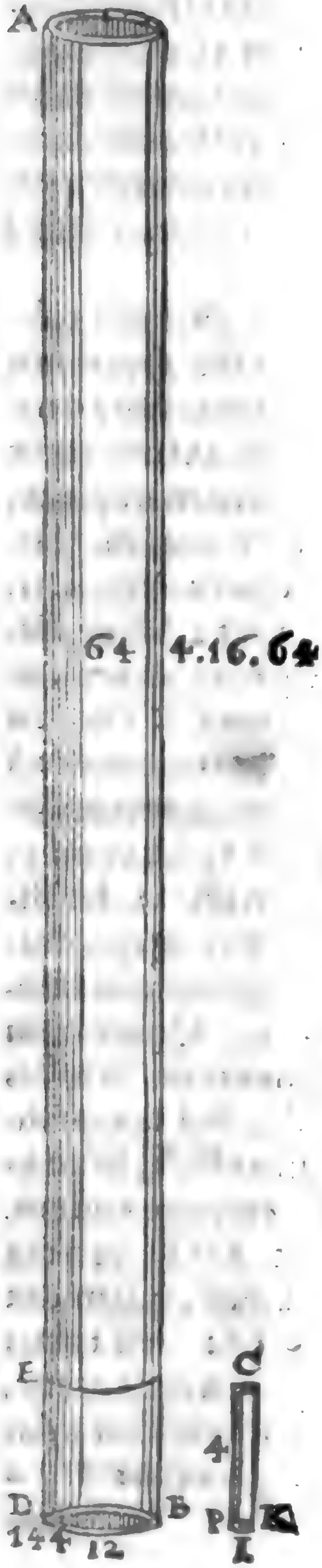
Datis altitudine & foramine tubi ſemper pleni, invenire quantitatem aquæ quam dato tempore effundat; vel, datis iiſdẽ, invenire magnitudinem ciſternæ quæ dato tempore repleatur.



SUppono hîc id, quod notavi ſuprà Propoſit. XIII. tam exiguam eſſe differentiam inter velocitates aquarum ex tubis eiuſdem altitudinis, & diverſorum foraminum, effluentiũ, ut cenſeri meritò poſſit, aquam ad aquam eſſe, ut foramen ad foramen. Quo poſito.

Data altitudine & foramine tubi, invenire aquæ quantitatem dato tempore effluentem.

Sit, exempli gratia, altitudo tubi A D B pedum 64, luminis ſeu foraminis diameter D B digitalis, tempus hora una. Oporteat igitur reperire, quantum aquæ tribuat, ſeu quantam ciſternam impleat, prædictus tubus, intra unam horam. Solutio pendet ex dictis Propoſit. VII. XIII. & VIII. & præterea ex Propoſit. 2. lib. 12. Euclidis. Igitur tubum 4 pedes altum, & luminis linearis, repræſentet C P K. Ex tubo A D B, ſume E D B portionem etiã 4 pedes altam. Et quoniam diameter D B digitalis, eſt ad linearem P K, ut 12 ad 1; erit per Propoſit. ſecundam lib. 12. Euclidis, lumen D B ad lumen K P, ut quadratum diametri D B, ad quadratum diametri P K, hoc eſt, ut 144 ad 1. Quare cùm per Propoſit. XIII. præcedentem, in tubis æquè altis & ſemper plenis, ſed inæqualium luminum, aqua ab uno effuſa, ſit ad aquam ab altero effuſam, tempore eodem, ut lumen ad lumen; dabit E D B centies quadragies quater plus aquæ, quàm det eodem tempore tubus C P K: Sed tubus C P K, per Propoſit. VII. præcedentem, ſpatio tredecim ſecundorum temporis dat unam libram aquæ: Ergo tubus E D B ſpa-



ſpatio tredecim ſecundorum temporis dabit 144 libras. Quoniã autem in una hora, ſeu in 60. minutis primis, hoc eſt, in 3600 minutis ſecundis, tredecim ſecunda continentur ducenties ſeptuagies ſexies, remanentque $\frac{12}{13}$, ſive (facilioris calculi gratia) ducenties ſeptuagies ſepties; ſi 144 libras, quas tredecim ſecundis dat tubus E D B, multiplices per 277, fient ferè 39888. libræ, quas horæ ſpatio fundit tubus E D B. Inveniatur iam inter 64, altitudinem nempe tubi A D B, & inter 4, altitudinem nimirum portionis E D B, media proportionalis 16. Quoniam igitur per Propoſit. VIII. præcedentem, aquæ quas tubi A D B, & E D B ſemper pleni, eodem tempore fundunt, ſunt in ſubduplicata ratione eius quam habent altitudines A D B, & E D B; erit aqua quam horæ ſpatio dat tubus E D B, ad aquam quam eodem tempore dabit tubus A D B, ut 4 ad 16, ſeu ut 1 ad 4. Itaque ſi fiat, ut 1 ad 4, ita 39888 (tot enim aquæ libras iam oſtendimus horæ ſpatio dare tubum E D P) ad alium numerum, nempe ad 159552, quot hic continet vnitates, tot aquæ libras horæ ſpatio dabit tubus A R D ſemper plenus, lumen habens digitale, altitudinem pedum 64; atque adeo tubus prædictus implebit horæ ſpatio ciſternam capacem librarum aquæ 159552.

An-

Digitized by Google

Annotatio.

M*Erſennus ait, heminas ſeu libras Pariſienſes 72. efficere pedem cubicum aquæ. Itaque ſi placet prædictas libras ad pedes cubicos reducere, divide numerum 159552 per 72, & quotiens 2216 dabit aquæ pedes cubicos quos horæ ſpatio fundet tubus* ADB.

Pariſienſes libræ 72. efficiunt pedem cubicū aquæ.

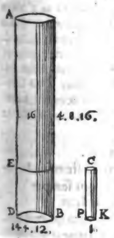
Propoſitio XVIII. Problema II.

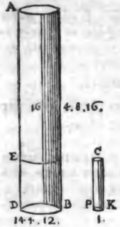
Datis altitudine & lumine tubi ſemper pleni, invenire tempus quo datam aquæ quantitatem effundat, ſive quo datam ciſternam impleat.

SIt tubus ſemper plenus ADB, v. g. 16 pedes altus, lumen habens digitale DB; ſit verò quantitas aquæ à tubo ADB effundendæ, aut ciſterna ab eodem replenda, 3000 pedum cubicorum. Oporteat invenire tempus quo dictam aquam effundat, aut dictam ciſternam impleat.

Data altitudine & foramine tubi, invenire tempus quo data aqua effluit.

Revocentur primò 3000 pedes cubici aquæ ad heminas ſeu libras (quod fiet, ſi 3000 multiplicabis per 72, fiatq. numerus librarum 216000; (quandoquidem unus pes cubicus conficit 72 libras, ut diximus Propoſit: præcedente in Annotat:) Deinde ſumatur ex ADB, tubus quadrupedalis EDB: Demum inter ADB altitudinem, id eſt, 16, & EDB altitudinem, id eſt, 4, inveniatur medius numerus proportionalis 8. Igitur, per Propoſit. VIII. præcedentem, aqua fluens per tubum EDB, eſt ad aquam per tubum ADB eodem tempore fluentem, ut 4 ad 8, in ratione videlicet ſubduplicata altitudinum EDB 4 pedum, & ADB 16 pedum. Quo ergo tempore dat tubus ADB 3000 pedes cubicos aquæ, id eſt, 216000 heminas ſeu libras; eodem tempore EDB dabit duplò minus, ſeu hemi-





heminas ſolùm 108000. Aſſumatur jam, ut antea, tubus quadrupedalis CPK luminis linearis. Tubi EDB, CPK, ſunt æquè alti; & lumina DB, PK, dantur, per 2. Propoſit. lib. 12. Euclid. nempe 1, & 144 lineæ quadratæ; aqua etiam quam CPK fundit ſpatio 13 ſecundorum, datur, per VII. præcedentem, una nimirum libra: Quare cùm quantitates aquæ à tubis æquè altis eodem tempore effuſæ ſint ut lumina, per Propoſit. XIII. præcedentem, ſi fiat ut lumen PK, ad lumen DB, id eſt, ut 1 ad 144, ita aqua unius ad aquam alterius; producetur numerus heminarum ſeu librarum, quas effundit tubus EDB ſpatio tredecim ſecundorum, nempe 144. Quoniam igitur tubus EDB, 144 libras dat ſpatio tredecim ſecundorum; libras 108000 quanto tempore dabit? Fiat, ut 144 libræ ad $\frac{13}{1}$ hoc eſt, ad tredecim ſecunda, ita 108000 ad 9750; dabit hic numerus ſecunda, quibus tubus EDB dat libras 108000. Sed oſtenſum eſt ſuprà, quo tempote tubus EDB dat 108000 libras, tubum ADB dare libras 216000, id eſt, 3000 pedes cubicos aquæ; Inventum eſt igitur tempus, quo tubus ADB ſemper plenus fundit datam aquam 3000 pedum cubicorum, nempe 9750 ſecunda, ſeu 162 prima; quæ faciunt horas 2, & 42 minuta prima.

Propoſitio XIX. Problema III.

Datis tempore, quantitate aquæ, ſeu Ciſternâ, & lumine tubi, invenire altitudinem tubi, qui ſemper plenus ciſternam dato tempore repleat.

Dato tempore, & quantitate aquæ, invenire tubum ex quo effluat.

SIt datum tempus unius horæ & 21 minutorum primorum, aqua data 3000 pedum cubicorum, ſeu 216000 librarum capax ciſterna, & lumen ſeu foramen tubi digitale, ſeu duodecim

decim linearum. Oporteat invenire altitudinem tubi qui unâ horâ & 21 minutis primis ex foramine digitali ejiciat 216000 libras aquæ, ſeu repleat ciſternam 3000 pedum cubicorum.

Quoniam tubus quadrupedalis, cujus lumen digitale, ejicit tredecim ſecundorum ſpatio libras 144, ut vidimus Propoſit. XVII. præcedente, & idem tubus ſpatio duarum horarum, ac 42 minutorum primorum ejicit libras 108000, ut vidimus Propoſit. XVIII. præcedente; ergo duplum hujus aquæ, hoc eſt, libræ 216000, ejicientur à tubo ejuſdem luminis alto pedes 16. eò quòd tuborum æqualium foraminum altitudines debeant eſſe in duplicata ratione aquarum, ut duplo plùs aquæ eodem tempore fundant, prout diximus Propoſit. VIII. Poriſmate 1. Ut verò eadem aqua effluat ex tubo ejuſdem foraminis duplo velociùs, hoc eſt, intra horam unam, minuta 21; debet tubus eſſe altus pedes 64, ut patet ex Poriſmate Propoſit. X. & XII.

Poriſma.

Similì ratione datis tempore, ciſterna, & altitudine tubi, invenitur foramen tubi, qui ciſternam datam repleat in illo tempore.

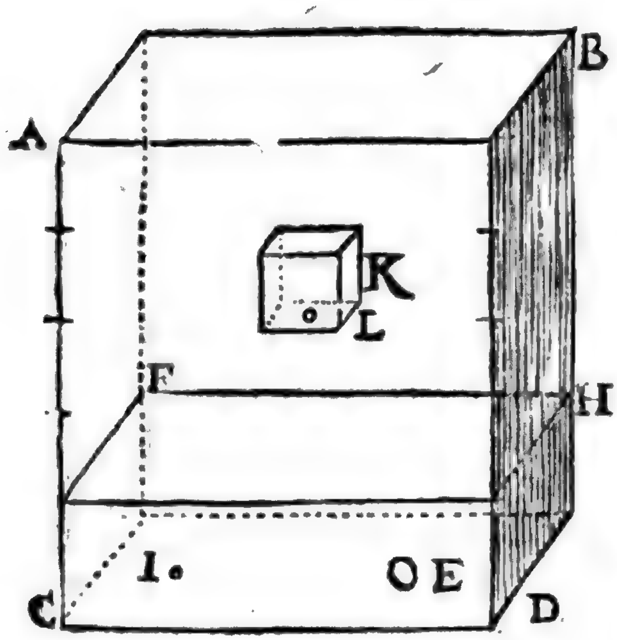
Propoſitio XX. Problema IV.

Dato Vaſe, & foramine per quod effluit aqua, invenire tempus quo evacuatur.

Sit datum vas priſmaticum ABCD, cujus tam longitudo, quàm latitudo ſit decem pedum, altitudo verò 16 pedum, ac proinde capacitas totius vaſis ſit 1600 pedum cubicorum, baſis verò ſit 100 pedum quadratorum; lumen denique ſeu foramen E in fundo vaſis ſit digitale. Oporteat invenire tempus quo dictum vas, ſi aquâ fuerit plenum, per lumen E evacuetur.

Dato vaſe, & foramine, invenire tempus quo evacuatur.

Digitized by Google



Conſtat ex dictis Propoſit. XIV. in Annotat. tubum quadrupedalem, cujus baſis pedalis, & lumen lineare, ſpatio 144 minutorum, ſeu duabus horis & 24 minutis, totum exhauriri, ſi non ſit ſemper plenus. Conſtat præterea ex eadem Propoſitione, tubos non ſemper plenos, æquè altos, & æqualium foraminum, ſed inæqualium baſium, evacuari inæqualibus temporibus; & tempora quibus evacuantur, eſſe inter ſe, vt baſes. Aſſumatur igitur tubus priſmaticus quadrupedalis KL, baſim habens pedalem, & lumen lineare. Aſſumatur præterea ex vaſe dato ABCD, pars CFDH alta pedes quatuor, baſſim habens eandem cum toto vaſe centum pedum, lumen verò I lineare. Quoniam igitur, per Propoſitionem XIV. dictam, tempora quibus vas CFDH, & tubus KL exhauriuntur per lumen lineare, ſunt inter ſe ut baſes ipſorum; baſes autem ex hypotheſi habent proportionem ut 100 ad 1; neceſſe eſt, tempus quo evacuatur vas CFDH per lineare lumen I, ad tempus quo evacuatur tubus KL per lumen etiam lineare, eſſe ut 100 ad 1. Quare cùm tubus KL per lineare lumen evacuetur ſpatio 144 minutorum, ut vidimus; evacuabitur vas CFDH, per lineare lumen I, ſpatio 14400 minutorum, (tot enim producuntur, ſi 144 multiplicentur per 100) ſeu horarum 240, vel dierum decem. Iam verò quoniam per Propoſit. XVI. tempus quo effluit aqua ex vaſe CFDH per lumen digitale E, ad tempus quo effluit eadem aqua ex eodem vaſe per lumen lineare I, eſt reciprocè, ſicut eſt foramen I ad foramen E, nempe ut 1 ad 144; ſi dividatur

tempus

tempus quo effluit aqua per foramen I, nempe 14400 minuta, per 144; hoc eſt, ſi accipiatur centeſima quadrageſima quarta pars minutorum 14400, nempe minuta 100; habebitur tempus quo exhauritur vas CFDH, per digitale lumen E. Tandem quoniam per Propoſit. XV. præcedentem, tempora quibus deplentur vaſa ABCD, CFDH, æqualium baſium, ſed non æqualium altitudinum, per idem foramen E, ſunt in ſubduplicata ratione altitudinum, nempe pedum 4, & pedum 16; ſi inter 4 & 16 inveniatur medius numerus proportionalis, nempe 8; erit tempus quo evacuatur vas CFDH, per lumen digitale E, nimirum 100 minutorum, ad tempus quo evacuatur vas ABCD per idem lumen digitale E, ut 4 ad 8, ſeu ut 1 ad 2, nempe ut minuta 100, ad minuta 200, quæ efficiunt horas 3. min. 20.

Annotatio.

QVod diximus de vaſe priſmatico, debet etiam intelligi de cylindrico, & cuiuscunque alterius figuræ; ſed tunc aſſumi debet tubus quadrupedalis vaſi ſimilis.

Propoſitio XXI. Problema V.

Dato vaſe, & tempore, invenire foramen per quod evacuetur tempore dato.

Dato vaſe & tempore, invenire foramen.

ciſt.	temp.	temp.
A	B	C

SIt data ciſterna A, 1600. pedum cubicorum; & tempus B, quo evacuandum eſt totum, ſit horarum 40 & minutorum 16; ſitque inveniendum foramen, per quod evacuetur ciſterna A data, in tempore B dato. Aſſumatur quodvis lumen ſeu foramen notæ magnitudinis, v. g. lineare; & per Propoſitionem XX. præcedentem inveniatur tempus C, quo ciſterna A humido plena, evacuetur tota per lumen lineare. Quoniam igitur, per Propoſit. XVI. præcedentem, tempora quibus evacuantur vaſa non ſemper plena, ſimilia, & æqualia quoad altitudinem

& baſes, per lumina ſimilia inæqualia, ſunt reciprocè ut lumina; & è contrario, lumina prædictorum vaſorum ſunt reciprocè ut tempora, quibus evacuantur, ut diximus in Poriſmate dictæ Propoſitionis XVI; ſi fiat ut tempus B, ad tempus C, quo per lineare lumen effluit ciſterna A, ita lumen lineare ad aliud; hoc ipſum erit lumen quod quærebatur.

Propoſitio XXII. Problema VI.

Altitudinem ſcaturiginis dati fontis per tubos fluentis invenire.

Altitudinē Scaturiginis fontis invenire per tubos fluentis.

A $4\frac{8}{13}$.	B oo.	
4.	M oo.	N oo.

Fiat notum lumen, per quod fontis aqua fluat; aut fonti lumen notæ magnitudinis applica, v.g. lineare. Obſerva deinde quot aquæ libras fons per lineare lumē effundat ſpatio unius minuti primi, ſeu 60 minutorum ſecundorum; ſitque numerus ille librarum B. Quoniam igitur per Propoſit. VII. huius capitis, tubus quadrupedalis ſemper plenus per lumen lineare effundit ſpatio tredecim ſecundorum vnam libram, & conſequenter ſpatio 60 ſecundorum, ſeu unius minuti primi, libras $4\frac{8}{13}$: & præterea, quoniam per Poriſma I. Propoſit. VIII. huius capitis, altitudines tuborum, habentium idem ſeu æquale lumen, ſunt in duplicata ratione eius quam habent aquæ quantitates per tubos eodē tempore effuſæ: ſi fiat, ut $4\frac{8}{13}$ lib. ad numerum librarum B, ita altitudo 4 pedum, ad aliud, nempe ad altitudinem numeri M; & iterum, ut 4 ad M, ita M ad N; dabit numerus N altitudinem ſcaturiginis in pedibus, eò quòd ratio 4 ad N ſit duplicata rationis 4 ad M, ſeu rationis $4\frac{8}{13}$ ad B, nimirum aquæ ad aquam.

Propoſitio XXIII. Problema VII.

Data alicuius tubi, aut vaſis erogatorij altitudine, ac tempore, quo determinatam aquæ quantitatem è ſuo lumine effundit, invenire altitudinem eiusdem aut alterius tubi, qui æquali tempore, per æquale lumen, aliam determinatam aquæ quantitatem effundat.

Sit

SIt tubi vel alterius vaſis erogatorij aquâ ſemper pleni altitudo 9. pedum, ex cuius lumine ſpatio unius minuti ſaliat una aquæ libra; ſit autem producenda altitudo eò uſque, ut æquali ſpatio minuti, per idem aut æquale lumen effundat 16. libras aquæ. Duplicetur ratio 16 ad 1, & proveniet ratio 256 ad 1; nam 16 ducta in 16 efficiunt 256: cumque 9 referat unitatem, multiplica 256 per 9, & provenient 2304, pro tubi aut alterius vaſis quæſiti altitudine. Ratio eſt, quia tubi habent duplicatam rationem aquarum, per Propoſit. VIII. huius capitis. Si itaque fiat, ut 1 ad 256, ita 9 ad aliud; provenient 2304.

Data tubi altitudine, ac tempore effluentis aquæ determinata, invenire altitudinem pro alia aquæ quantitate.

Propoſitio XXIV. Problema VIII.

In tubo ſeu vaſe non ſemper pleno determinare ſpatia, quæ temporibus æqualibus ſibi ſuccedentibus evacuantur; uti & menſuram ſeu pondus aquæ quæ effluit.

PArte 2. Claſſe 1. cap. 4. inter alias Machinas afferemus varia hydrologia, ſeu horologia aquatica, quibus per fluxum aquæ è foramine alicui⁹ tubi, aut vaſis, metimur horas æquales ſeu æquales temporis partes, ſignando in vaſis latere lineas determinantes fluxum æqualibus temporibus correſpondentem. At quoniam ex dictis ſuprà Propoſitione VI. conſtat, ſpatia quæ æqualibus temporibus evacuantur, non eſſe æqualia, ſed ſemper minora atque minora evadere, eò quòd æqualibus temporibus non effluat æqualis aquæ copia, ſed ſemper minor ac minor; ideo determinandum hîc eſt, quomodo geometricè inveniendum ſit in quolibet vaſe dictum ſpatiorum decrementum, ſeu quomodo dividendum ſit latus vaſis, ut ſpatia adſignata æqualibus temporibus evacuentur. Iterum quoniam per dicta eâdem Propoſitione VI, aqua quæ æqualibus temporibus effluit è dictis vaſis, non eſt æqualis, ſed inæqualis; determinandum eſt, quantum quovis æquali tempore effluat.

In tubo determinare ſpatia quæ temporibus æqualibus evacuantur.

Dico itaque, aquam æqualibus temporibus effluere è tubis non ſemper plenis ea ratione, ut ſingulis temporibus decreſcat

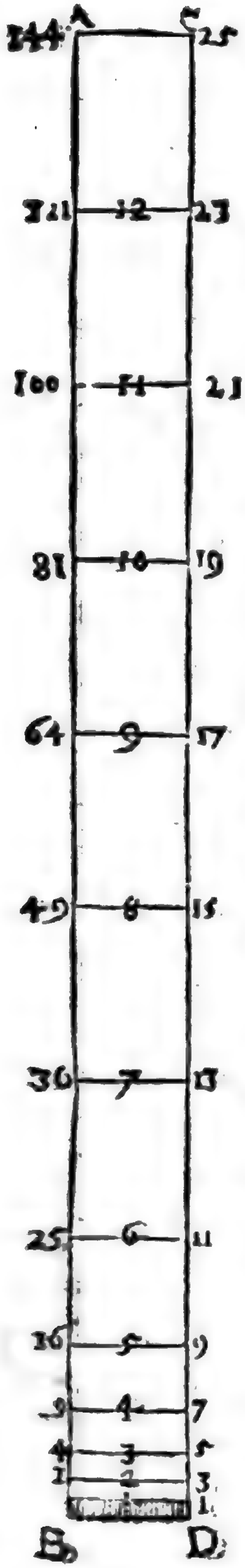
ſcat & aquæ effuſæ quantitas, & vaſis ſeu tubi evacuati ſpatium, & aquæ deſcendentis ac effluentis velocitas eo decremento, quod eſt inter numeros impares, verſus unitatem. Explico. Sit vas quodcunque aquâ plenum, ejus fluxus dividere debeat diem, aut quamcunque diei partem, in quatuor æquales partes; ſintque in vaſe 16 v. g. menſuræ ſeu libræ aquæ, quæ dato tempore effluant. Dico, primo tempore effluere ſeptem menſuras, ſecundo quinque, tertiò tres, quarto & ultimo unam.

Dico iterum, ſi tota vaſis altitudo ab infima ad ſupremam aquæ ſuperficiem dividatur in 16 æquales partes, aquam in primo tempore deſcendere ad 7 ſpatia, in ſecundo ad quinq; in tertio ad tria, in quarto ad unum. Dico tandem, aquam in prima hora deſcendere atq; effluere ut ſeptem, in ſecunda ut quinque, in tertia ut tria, in quarta ut unum. Sequitur ex dictis ſuprà Propoſitione 8, 9, & 10, quas vide. Eadem ratio in omnibus alijs eſt.

Corollarium.

Vas parare, cuius flux' dividat datum tempus in partes æquales,

EX his patet, quomodo parandum ſit vas, cuius fluxus dato tempore durans dividat illud tempus in partes æquales. Sit enim vas, cuius fluxus duret per ſpatium duodecim horarum, & hoc ſpatium temporis ſit dividendum, beneficio fluxus aquæ, in 12 æquales partes ſeu horas. Duc 12. in ſeipſa, & produces 144. Deinde divide vaſis altitudinem à ſuprema ad infimam aquæ ſuperficiem, in 144 partes ſeu ſpatia æqualia, & inferiùs prope fundum vaſis incipiendo, deputa ultimæ horæ ex duodecim vnũ ſpatiolum, penultimæ tria, ante penultimæ quinque, & ſic ulteriùs progredere ſecundùm ſeriem ſeu progreſſionem numerorum impariũ, prout apparet in numeris lateri dextro C D ſequentis figuræ appoſitis. His prꝺſtitis, diviſum erit vas in ſpatia inęqualia, quę ſingulis æqualibus temporibus, nempe horis, evacuantur; videbiſque aquam in prima hora deſcendere à ſpatio ultimo ſeu 144, uſque ad ſpatium 121; in ſecunda hora uſque ad ſpatium 100; in tertia uſque ad 81; & ſic porrò uſque ad finem; prout appa-



apparet in numeris lateri ſiniſtro A B eiuſdem figuræ appoſitis. Lege Torricellum lib. 2. de motu projectorum.

Eadem ratione reperies, quot partes, aut menſuræ certæ, ſeu pondera aquæ effluant ex vaſe in ſingulis horis. Item qua velocitate effluat atque deſcendat in ijsdem, ſingulis horis.

Annotatio I.

NVmeri dextri lateris C D *indicant etiam partes ſeu ſpatiola vaſis, quæ percurrit aqua ſingulis horis ſuo motu deſcenſûs; ſimiliter & partes aquæ, quæ ſingulis horis effluunt, & velocitatem, quâ effluunt. Nam in prima hora percurrit ſpatia 23, in ſecunda 21, in tertia 19, in quarta, 17, &c.*

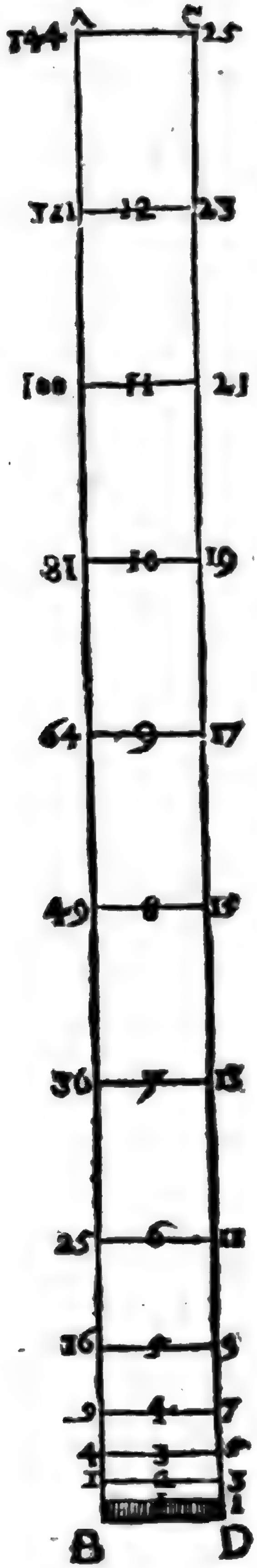
Numeri ſiniſtri lateris A B *ſunt duodecim quadrata temporis in duodecim horas diviſi. Nam 1 eſt quadratum horæ primæ, incipiendo ab ultima; 4 eſt quadratum horæ ſecundæ, 9 eſt quadratum horæ tertiæ &c. vt patet, ſi ſinguli numeri medio figuræ inſcripti multiplicentur per ſeipſos. Et hoc eſt, quod diximus ſuprà Propoſit.* IX. *in motu gravium naturaliter deſcendentium ſpatia æqualibus temporibus transmiſſa eſſe inter ſe, ut quadrata temporum.*

Annotatio II.

SI vas aliquod dividere velles in partes 24, multiplica 24 per 24, producentur 576. Divide ergo altitudinem vaſis in 576 partes æquales, & procede ut dictum in Corollario, juxta ſeriem numerorum imparium. Eadem ratione quotlibet vas in quotlibet partes partieris.

Annotatio III.

QVoniam quando in vaſe exigua eſt aqua, ut vix fundum operiat, fluxus ipſius guttatim & non con-



continuè ſit, ideoq́ aqua fluens guttulis ſuis errorem inducere poteſt; meliùs eſt, ſi duæ ultimæ diviſiones ſeu ſpatiola vaſis diviſi, notata numeris 1 & 3, non veniant in numerum ſpatiolorum, & potiùs verſus principium adjiciantur alia duo ſpatia; ſicque vas, de quo in Corollario, non dividatur in 12, ſed in 14 partes, modo ibi dicto, dividendo totam ipſius altitudinem in partes æquales 196 (qui numerus reſultat ex ductu numeri 14 in ſeipſum) & addendo ſpatium 13, & 14, quæ demptis duobus infimis efficiant duodecim ſpatia.

PARERGVM CAPITIS TERTII.
De inventione mediæ, ac tertiæ proportionalis quantitatis, in numeris, & lineis.

EX dictis hoc Capite patet, quàm ſæpe neceſſaria ſit inventio mediæ, ac tertiæ, quartæque proportionalis quantitatis, ut ex nota aquæ menſura, aut pondere, venire poſſimus in cognitionem deſideratæ altitudinis tubi, aut vaſis; aut è contrario, ut ex nota tubi altitudine veniamus in cognitionem menſuræ aut ponderis aquæ, & quamcunque tuborum altitudinem, aquarumvè copiam reperiamus facilè per quamcunque rationem ſubduplicatam, aut duplicatam, ſive numeris exprimi poſſit, ſive non poſſit exprimi abſque ſurdis. Operæ ergo pretium duxi, Regulas breviſſimas aſſignare, vel ſaltem inſinuare, prædictas quantitates inveniendi, mediam dico, ac tertiam, quartamque proportionalem, tam arithmeticè, quàm geometricè, libantes breviſſimè nonnulla ex ijs quæ fuſiùs dicemus in Arithmetica, & in Geometria practica, ſeu in Pantometro Kircheriano.

Pro-

Digitized by Google

Propoſitio I.

Inter duos numeros medium proportionalem invenire.

DUos numeros propoſitos multiplica inter ſe, & ex producto erue radicem quadratam; erit hæc radix medio loco proportionalis inter duos numeros datos. Exemplum. Sit inter 4 & 16 inveniendus medius proportionalis numerus: multiplica 16 per 4, fiunt 64; cuius radix quadrata eſt 8, eſtque medio loco proportionalis inter 4 & 16; quia ut eſt 4 ad 8, ita 8 ad 16.

Numerum medium inter duos invenire.

Propoſitio II.

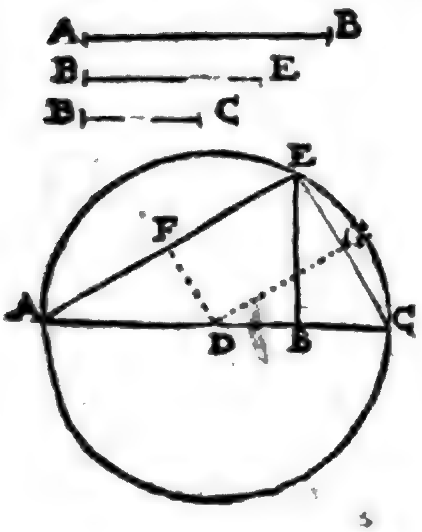
Datis duobus numeris, tertium continuè proportionalem invenire.

TRes numeri continuè proportionales dicuntur, quando eſt, ut primus ad ſecundum, ita ſecundus ad tertium. Huiuſmodi ſunt 1, 3, 9, & 1, 2, 4: item 2, 4, 8: item 4, 8, 16. Propoſitis igitur quibuſcunque duobus numeris, invenietur tertius, qui ad ſecundum ſit ut ipſe ſecundus ad primum, ſeu ad quem ſecundus ſit ut primus ad ſecundum; ſi ſecundum ducas in ſeipſum; productus enim erit tertius proportionalis.

Numerum tertium proportionalē poſt duos invenire.

Propoſitio III.

Inter duas rectas lineas datas invenire mediam proportionalem.



SInt datæ duæ rectæ AB, BC, inter quas invenienda ſit media proportionalis. Coniungantur rectæ AB, CB in unam rectam continuam in puncto B, ut fiat recta ABC; eâque diviſâ bifariam in D, deſcribatur ſemicirculus aut circulus AEC, ad intervallum DA, vel DC; tandemque ex B puncto erigatur perpendicularis BE ad circumferentiam uſque; eritque BE

Lineam mediam proportionalem inter duas invenire.

T me-

media proportionalis quæſita. Demonſtrationem vide apud Euclidem lib. 6. Propoſit. 13.

Propoſitio IV.

Datis duabus rectis, invenire tertiam proportionalem.

Lineam tertiam proportionalem poſt duas invenire.

SInt datæ duæ rectæ AB, & BE, præcedentis figuræ, ſitque invenienda tertia, ad quam ita ſe habeat ſecunda, ſicut prima ad ſecundam. Coniungantur rectæ AB, BE, in puncto B ad angulum rectum, ducaturque recta EA; eáque bifariam diviſâ in F, ducatur recta FD perpendicularis ad AE; & facto centro D, intervallo DA deſcribatur circulus, qui neceſſariò tranſibit per punctum E, *per quintam Quarti Euclid.* Si iam producatur recta AB uſq; ad circumferentiam circuli, hoc eſt, uſque ad punctum C; erit BC tertia proportionalis quæſita.

Sint iterum datæ duæ rectæ BC, & BE, ſitque invenienda tertia proportionalis. Coniungantur, ut antea, rectæ illæ in B, ut efficiant angulum rectum, & ducatur recta EC; atque ex puncto medio G demittatur perpendicularis GD, & producta recta CB in continuum, deſcribatur centro D, intervallo DC, circulus, qui iterum tranſibit per punctum E, & ſecabit rectam CB productam in A; eritque hæc recta BA tertia proportionalis quæſita.

Annotatio

Tubum medium & tertium proportionalem invenire.

QVod dictum eſt de lineis hic poſitis, dicendum eſt de quibuscunque lineis propoſitis. Itaque ſi propoſitis duobus tubis inveniendus ſit vel medius, vel tertius proportionalis; coniunge lineas rectas tubis datis æquales; & operare ut dictum, & invenies quod quæris. Quòd ſi tubi propoſiti, ac lineæ ipſis æquales nimis eſſent longæ, ac proinde minùs commodè circulo includi poſſent; accipe ipſarum ſubmultiplices, v. g. dimidiam, tertiam, quartam, &c. partem, & cum ipſis procede ut dictum; eritque inventa linea æquè ſubmultiplex lineæ aut tubi quæſiti.

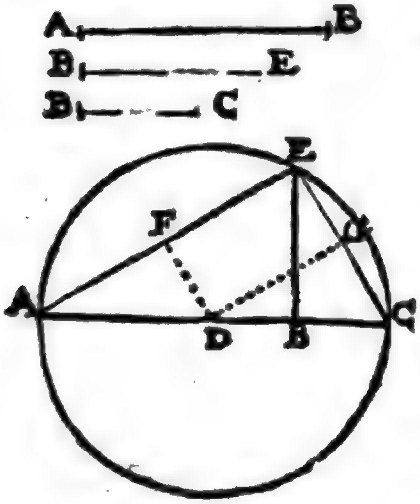
Pro-

Propoſitio V.

Aliter invenire tertiam proportionalem.

Lineam tertiam proportionalem aliter invenire.

QUod fecimus in pręcedenti Propoſitione mediante circulo, fieri poteſt faciliùs abſque circulo ſic.



Duæ rectæ datæ, AB, & BE, conſtituantur ad angulum rectum ABE, ut dictum, & ducatur recta EA. Productâ deinde AB, antecedente ſeu primâ duarum datarum, ducatur ex E ad AE perpendicularis EC, occurrens ipſi AB productæ in C; eritque BC tertia proportionalis.

Si eſſent propoſitæ duæ rectæ CB, BE, deberent ipſæ coniungi ad angulum rectum CBE, & ductâ rectâ CE, productaque CB, deberet duci perpendicularis AE, ad rectam CE, eſſetque AB tertia quæſita.

Annotatio.

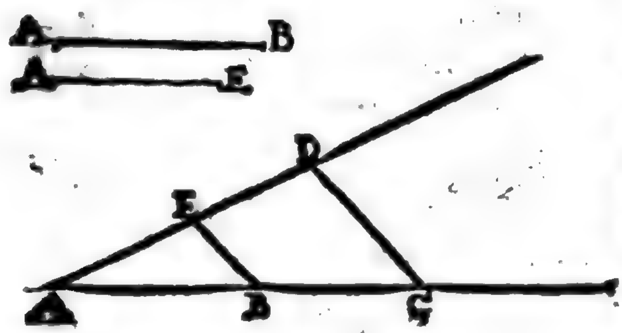
INventâ alterutro modorum tertiâ continuè proportionali, ſi primam amiſeris, & alijs duabus tertiam inveneris; habebis quatuor leneas continuè proportionales. Eodemque modo invenies quintam, ſextam, ſeptimam, & quamcunque aliam.

Propoſitio VI.

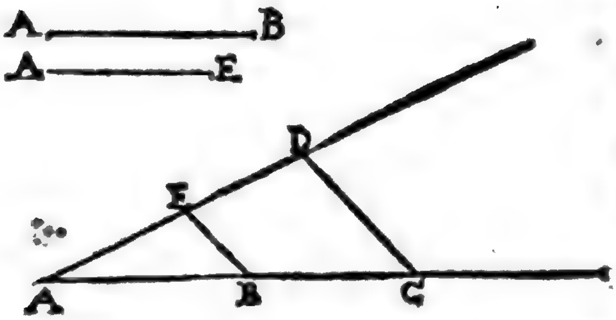
Adhuc aliter invenire tertiam proportionalem.

Adhuc aliter idem præſtare.

SI difficile tibi videtur ducere tot perpendiculares ad inveniendam tertiam proportionalem, uti poteris modo præſcripto ab Euclide lib. 6. Propoſit. 11. ſic:



Sint duæ rectæ AB, AE. Diſponãtur eæ ita, ut efficiant angulum A quemcunque, producaturque AB quam vis eſſe antecedentem ſeu primã, & capiatur BC æqualis ipſi AE, quæ conſequens eſſe debet,



bet, ſive ſecunda, aut media. Deinde ductâ rectâ EB, agatur illi ex C parallela CD, occurrens ipſi AE productæ, in D; eritque ED tertia proportionalis quæſita.

Annotatio.

SI duæ datæ ſint nimis longæ, ſerveturid, quod diximus in Annotatione Propoſitionis quartæ præcedentis.

Propoſitio VII.

Datis tribus numeris, invenire quartum proportionalem.

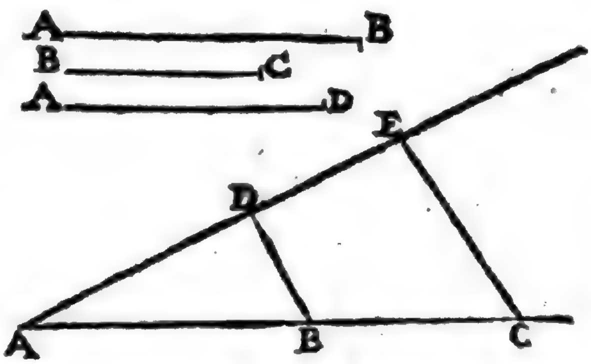
Numeris tribus datis quartum proportionalem invenire.

UTere Regulâ proportionum apud Arithmeticos notiſſima, quam Auream vocant; & habebis intentum.

Propoſitio VIII.

Datis tribus rectis lineis, quartam proportionalem invenire.

Lineis tribus datis, quartā proportionalem invenire.



SInt tres lineæ rectæ, AB, BC, AD, quibus invenienda ſit quarta proportionalis, ad quàm ſit tertia AD, ut eſt prima AB, ad ſecundam BC. Diſponātur primæ duæ, AB, BC, ſecundùm lineam rectā quæſit AC; tertia verò AD, cum prima AB, faciat angulum A quemcunque: deinde ex B ad D ducatur recta BD, cui per C ducatur parallela CE, occurrens rectæ AD productæ, in E puncto. Dico, DE, eſſe quartam proportionalem. Demonſtrationem vide apud Euclidem lib. 6. Propoſit. 12.

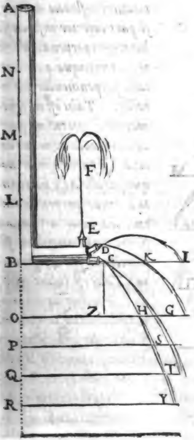
CA-

Digitized by Google

CAPVT IV.

De proprietatibus aquæ ſalientis ex tubis.

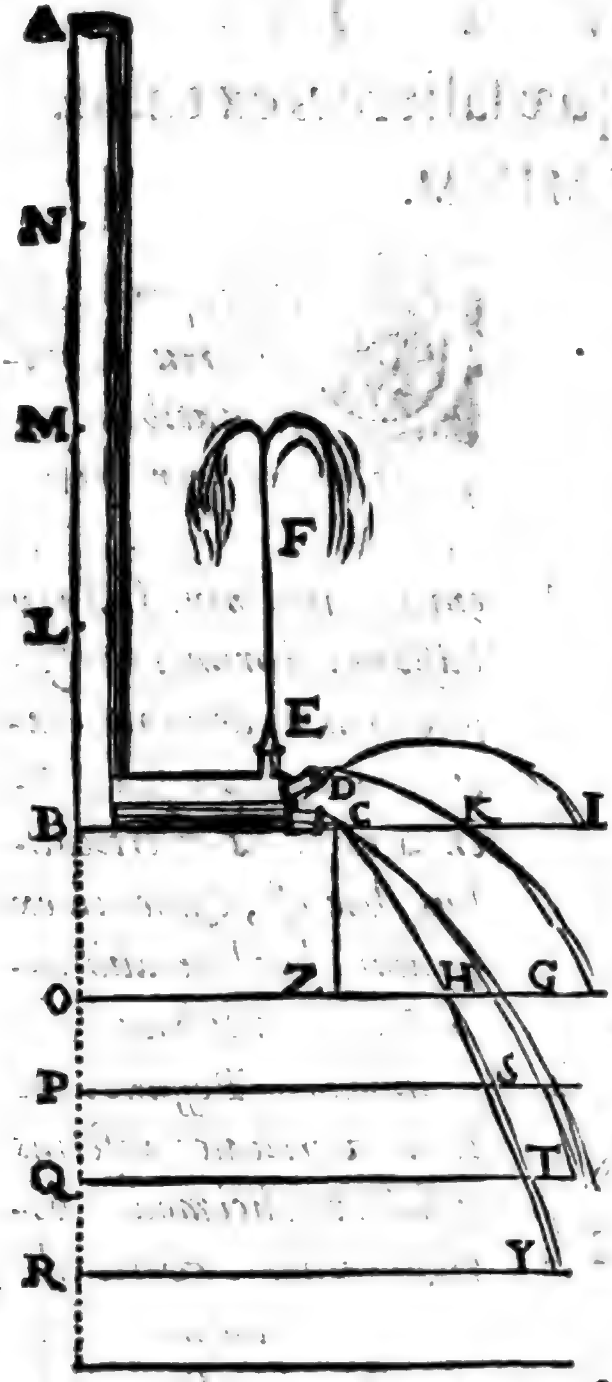
PROOEMIVM.



Capite præcedenti egimus de proprietatibus aquæ fluentis per tubos verticales, hoc eſt, effluentis ex foramine facto in baſibus tuborum: hoc Capite agemus de proprietatibus ejuſdem aquæ ſalientis ex tubis verticalibus, hoc eſt, effluentis ex foraminibus lateralib⁹ tuborũ, ſeu per tubos inferiùs inflexos. Poſſunt autẽ tubi verticales inferiùs inflecti triplici modo, horizontaliter, verticaliter, & medio modo. Horizontaliter inflexus dicitur, ſi pars inferior inflexa ſit horizonti parallela reſpectu partis reliquæ ver-

Proprietates aquæ ſalientis ex tubis verticalibus.

Tubi verticale, tripliciter inflecti poſſunt inferius.



ticaliter erectæ; ſeu ſi pars inferior inflexa faciat cum reliqua angulum rectum. Talis eſt in appoſito ſchemate tubus ABC. *Verticaliter inflexus dicitur, ſi pars inferior inflexa ſit horizonti perpendicularis reſpectu reliquæ partis etiam perpendiculariter erectæ. Talis eſt in ſchemate præſenti tubus* ABE. *Medio modo inflexus dicitur, ſi pars inferior neque parallela eſt horizonti, neque perpendicularis, ſed inter utrumque ſitum facit angulum ſemirectum ſeu 45 graduum. Talis eſt tubus* ABD.

Eaſdem appellationes ſubibit tubus inflexus, ſi pars inferior habeat tria epiſtomia, E, D, C, *quorum* E *ſit erectum perpendiculariter,* C *proſtratum horizontaliter,* D *inclinatum inter utrumque, ad dictum angulum. Quod fit per tria epiſtomia dicta, fieri poteſt per unum, ſi ita inſeratur parti inferiori tubi inflexi, ut verti atque dirigi poſſit in quemcunque ſitum.* Ra-

Radij aquæ, qui ex inflexo tubo, aut ex epiſtomiis prædictis exiliunt, quales ſunt in præcedenti diagramate radij E F, D I, D K, C G, C H, *appellari poſſunt aqueæ virgulæ, aquei ecdromi, hoc eſt, excurſus ſeu ſaltus aquæ, & ſimilibus nominibus. Marinus tamen Merſennus in Hydraulicis ſuis Phænomenis appellat eos* ſalientes, *atque eo nomine appellari à Julio Frontino, aliisque veteribus; quare & nos eo vocabulo utemur. Radius igitur* E F *dicatur ſaliens verticalis, Radius* C G, *&* C H, *ſaliens Horizontalis; radius denique* D I, *&* D K, *ſaliens Medius. Et licet ſalientes* C G, C H, *non procedant horizontaliter, ſed ob aquæ gravitatem ſtatim deprimantur, atque curventur; vocantur tamen ſalientes horizontales, propter epiſtomium aut tubulum* C *horizontaliter diſpoſitum.* Radij aquæ ex inflexo tubo exilientes. Salientes aquæ ex tubis quid ſint.

His præmiſſis, afferemus nunc nonnullas ex multis obſervationes, ſeu Phænomena aquæ ſalientis ex tubis, præſertim ex Marino Merſenno, qui ea in re diligentiam multorum vincit. His deinde addemus unum aut alterum Problema. Atque ex his patebunt proprietates aquæ ſalientis ex tubis. Phænomena aquæ ſalientis.

Propoſitio I. Phænomenum. I.

Salientium ſive ecdromorum horizontalium, & mediorum, ſuper eodem horizonte, longitudines ſunt in ratione ſubduplicata tuborum, ex quibus exiliunt.

DIxi, *ſuper eodem horizonte*; nam ſuper diverſis horizontibus diverſa eſt eiuſdem ſalientis longitudo, etiam reſpectu eiuſdem tubi, ut dicemus Propoſitione ſequenti. Voco autem longitudinem horizontalium ſalientium, diſtantiam in præcedenti ſchemate à puncto Z v.g. ad punctum H, aut G, &c.

Sint

Digitized by Google

Salientium proportio ad duos tubos. Sint igitur in præcedenti ſchemate duo tubi, BL pedalis, & BA quadrupedalis; ſit horizon OHG; ſitque tubi pedalis BL ſaliens horizontalis CH, tubi verò quadrupedalis BA ſaliens horizontalis ſit CG. Dico, longitudinem ſalientis tubi BL pedalis, ſcilicet CH. eſſe ſubduplam ſalientis tubi BA, ſcilicet CG. Obſervavit id Merſennus, ut aſſerit ipſe in ſuis Phænomenis hydraulicis Propoſit. XVI. Quare, ſi longitudo ſalientis tubi pedalis eſt unius pedis, longitudo ſalientis tubi quadrupedalis erit duorum pedum; & longitudo ſalientis tubi ſexdecupedalis erit quatuor pedum; & longitudo ſalientis tubi 64 pedum erit octo pedum; & ita de reliquis. Ratio huius Phænomeni videtur deſumenda eſſe à velocitate aquæ deſcendentis per tubos, quæ etiam eſt in ratione tuborum ſubduplicata, ut conſtat ex Propoſit. X. Capitis præcedentis.

Poriſma.

Sequitur hinc, altitudines tuborum habere duplicatam rationem eius, quam habent longitudines ſalientium horizontalium.

Annotatio I.

Qvod dixi in Propoſitione de ſalientibus horizontalibus CG, CH, *debet etiam intelligi de ſalientibus medijs* DK, DI.

Annotatio II.

Salientium longitudines obſervare. *Longitudines ſalientium ſuper horizontem quemcunq; poteſt quilibet obſervare facillimè, & ubivis locorum, ſi conficiat ſibi tubulum præcedentis figuræ* ABC *portatilem, determinatæ altitudinis & latitudinis, v. g. altum pede vno, & latum digito. Si enim apud* C *epiſtomium inſerat, aut etiam ſolum digitum apponat foramini* C, *& deinde repleto tubo epiſtomium aperiat, aut digitum amoveat, ut pauculæ ſolùm guttulæ exiliant, iterumque obturet foramen; notare poterit in horizonte ſignum à ſaliente impreſſum; cuiusmodi ſigna ſunt in ſuperiori ſchemate* K, I, H, G, &c.

Pro-

Digitized by Google

Propoſitio II. Phænomenon II.

Salientes horizontales, & mediæ, ejuſdem tubi, eò ſunt longiores, quò lumen tubi fuerit altius ſupra horizontem.

SInt in præcedenti diagrammate diverſi horizontes, OG, PS, QT, RV &c. ſupra quos elevatus ſit tubus ABC; Dico ſalientem CHSTV (& idem intelligendum eſt de reliquis ſalientibus horizontalibus, ac medijs) ſupra horizontem RV, eſſe longiorem quàm ſupra horizontem QT, & ſupra hunc longiorem quàm ſupra PS, & longiorem ſupra hunc, quàm ſupra OG. Creſcit itaque eò magis ſalientium horizontalium ac mediarum longitudo, quo magis creſcit luminis tubi ſuper horizontem elevatio. Si verò in exceſſiva altitudine orificium poneretur; certum eſt aquæ ecdromen uſque ad terminum conſtitutum fluxum non continuaturã, ſed cum tempore in guttas, & tandem in aërem reſolutum iri, ut experientia docuit in Cuppula S. Petri interiori, ex quo ſcyphus plenus vino vel aqua effuſus ita evanuit in intermedio aëre, ut nullum prorſus veſtigiũ nec quidem guttarum in inferiori pavimento ijs, qui ſtudio id attendebant, apparuerit, ut P. Kircherus mihi aſſeruit. Ex nubibus tamen decidit guttatim in terram aqua, quia in magna copia & continuatæ decidunt guttæ.

Salientes eò sũt longiores quò altius foramen tubi.

Annotatio I.

QVanta verò ſit ſalientium in quavis tubi ſupra horizontem elevatione longitudo, inveſtigandum eſt obſervatione, quam quilibet facilè poterit facere modo dicto Propoſitione præcedente. Merſennus in ſuis Phænomenis Propoſit. XVI. *proponit paucas ex multis in ſequenti tabella, in quâ Prima Columna continet varias tubi pedalis, vel potiùs luminis tubi, ſupra horizontem elevationes in pedibus, ita ut prima elevatio ſit unius pedis, ſecunda duorum pedum, &c. Secunda verò columna exhibet ſalientium longitudines in pedibus & digitis. Addidi*

V ego

Salientium tabella ex Merſenno. *ego ex eodem Merſenno Propoſit. 29. ſalientem tubi pedalis elevati pede uno cum dimidio ſupra horiZontem.*

Altitudines tubi ſupra Horizontem.	Longitudines ſalientium.	
Pedes	Pedes	Digiti
1	1	10
$1\frac{1}{2}$	2	0
2	2	6
3	3	0
4	3	5
5	4	0
6	4	4
12	5	6
18	6	6
26	8	0
50	10	0

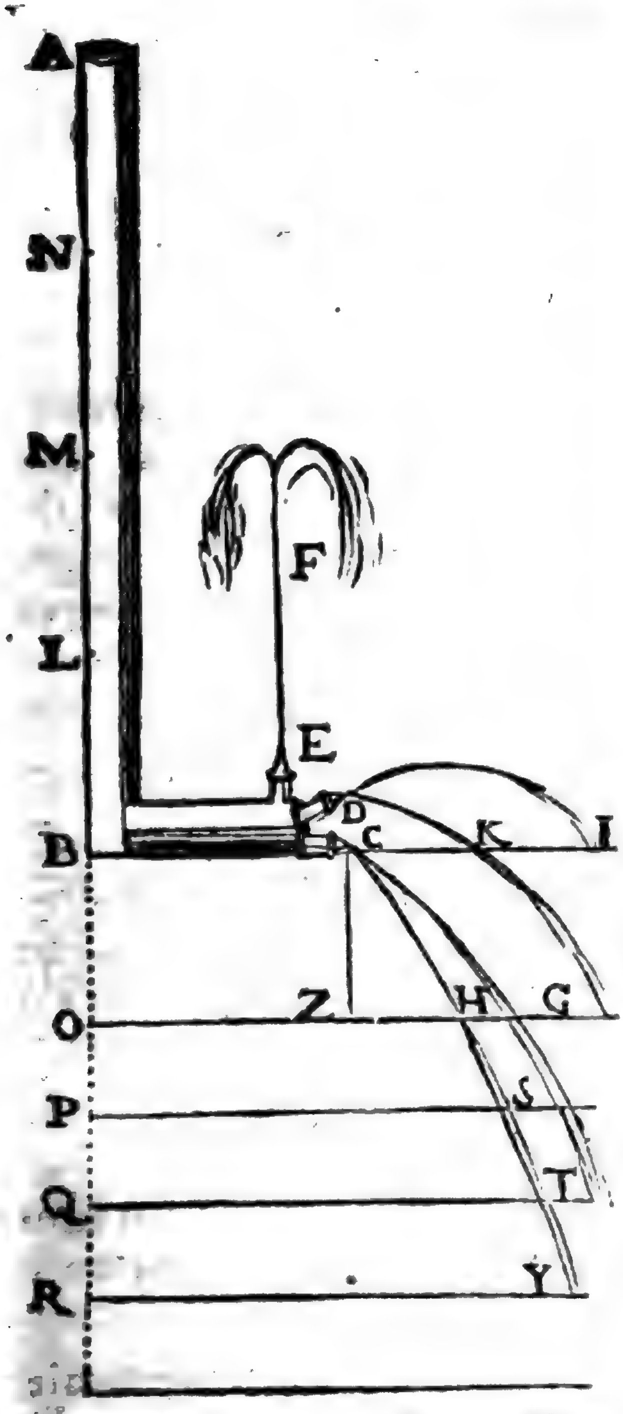
Annotatio II.

Idem Merſennus loco citato Propoſit. XVII. *ait tubum quadrupedalem habentem altitudinem unius pedis ſupra horizontem, ejicere ſalientem horizontalem ad pedes* $3\frac{2}{3}$ *proximè.*

Propoſitio III. Phænomenon III.

Salientes horizontales & mediæ, eandem longitudinis rationem ſervant, quàm altitudines tuborum ſupra eundem horizontem.

DIverſas tubi ejuſdem altitudines ſupra horizontem referant in ſequenti diagrammate lineæ OG, PS, QT, RV. Dico, ut alti-



altitudo BO ad altitudinem BR, ita eſſe longitunem ſalientis CH ad longitudinem ſalientis CV. Intelligendum autem hoc eſt de illis ſalientium longitudinibus, quas ex datis altitudinibus, obſervare commodè poſſumus: nam cùm neſciamus, utrum, & ubi ſalientium incrementum ſit deſiturum, ſi elevatio tubi ſupra horizontem æquaretur terræ ſemidiametro; non poteſt Propoſitio præſens eſſe univerſalis, niſi in ſenſu explicato.

Salientes eandem longitudinis proportionē ſervant, quam tuborum altitudines.

Propoſitio IV.
Phænomenon IV.

Salientium verticalium in quacunq; elevatione tubi ſupra horizontem ſemper eadem eſt altitudo.

Salientium verticalium altitudo qua.

ESto tubus ABC præcedentis diagrammatis, & ſaliens EF. ſitque horizon RV, & tubus ſit modò in Q, modò in P, modò in O, modò in B. Dico, ſalientis EF altitudinē eſſe ſemper eandem inquacunque tubi elevatione ſupra horizontem RV. In horizontalibus ſalientibus contrarium contingit, ut vidimus Propoſitione II. Ratio Phænomeni eſt, quòd altitudo ſalientis

EF dependeat ſolùm à tubi longitudine, & lumine E, poſito æquali ſemper medio ſeu aëre; at in horizontalibus longitudo dependet etiam à figura ſalientis, de qua Merſennus, & Torricellus.

Propoſitio V. Phænomenon V.

Saliens verticalis nunquam adæquat altitudinem originis.

Saliens verticalis nunquam adæquat altitudinem originis.

NUnquam enim ſaliens EF æquare poteſt altitudinem tubi BA. Et eadem eſt ratio de alijs omnibus ſalientibus, quarum altitudo nunquam æquare poteſt altitudinem originis, ſive origo ſtatim tubo includatur, ſive non. Et ratio eſt, quia gravitas humidi, & reſiſtentia aëris impediunt prædictam adæquationem.

Propoſitio VI. Phænomenon VI.

Saliens verticalis tubi quadrupedalis proximè æquat $\frac{5}{6}$ tubi ſui.

Saliens verticalis tubi quadrupedalis.

OBſervavit id Merſennus, aſſeritque in ſuis Phænomenis Propoſit. XVII. ubi ait, hanc ſalientem poſſe eſſe reliquarum modulum, ſeu menſuram. Vide quæ diximus Propoſitione II. Annot. 2. ubi idem quod hîc aſſeruimus.

Propoſitio VII. Phænomenon VII.

Salientes verticales eò ſunt longiores, quò tubi ſunt longiores; ſed non eâdem proportione illæ ac hi creſcunt.

Salientium verticaliũ longitudo quâ proportione creſcat.

VNde licet tuborum non adeo longorum ſalientes verticales ſint proximè $\frac{5}{6}$, aut $\frac{2}{3}$ ſuorum tuborum; tamen in tubis longis ſalientes verticales vix excedunt $\frac{3}{4}$ tubi. Et hoc provenit tum ob aëris reſiſtentiam, tum ob aquæ gravitatem. Ita Merſennus in Phænomenis Propoſit. XVII.

Pro-

Digitized by Google

Propoſitio VIII. Problema I.

Data tubi altitudine, & ſupra horizontem elevatione, invenire longitudinem ſalientis horizontalis, & mediæ.

SIt altitudo tubi alta pedes 9, cuius os ſit elevatũ ſupra horizontem pedes quinque, & ſit invenienda longitudo ſalientis horizontalis, aut mediæ, huius tubi. Fieri hoc poteſt duplici viâ. Primò per obſervationem ſic. Applica orificio tubi epiſtomium, aut tubulum horizontaliter, aut medio modo, prout opus fuerit, & nota ſalientis punctum pavimento impreſſum, iuxta dicta Propoſit. 1 huius Capitis Annotat. 11. Secundò per calculum ſic. Quoniam, per Propoſitionem 1. hujus Capitis, ſalientium horizontalium & mediarum, ſuper eodem horizonte longitudines, ſunt in ratione ſubduplicata tuborum; & per dicta Propoſit. 11. huius eiuſdem Capitis, tubus pedalis pedes quinque ſupra horizontem elevatus habet ſalientem longam pedes quatuor; ſi inveniatur media proportionalis inter 1 & 9, nempe 3, erit hæc longitudo quæſita. *Salientis horizontalis longitudinem invenire, data tubi altitudine.*

Propoſitio IX. Problema II.

Data longitudine ſalientis horizontalis, aut mediæ, invenire altitudinem tubi, cognitâ eius elevatione ſupra horizontem.

SIt data longitudo ſalientis horizontalis, aut mediæ, pedum octo, ſitque tubus ipſius elevatus ſupra horizontem pedes quinque, & invenienda ſit altitudo talis tubi. Quoniam, per Poriſma Propoſit. 1. huius Capitis, altitudines tuborum habent duplicatam rationem eius, quam habent longitudines ſalientium horizontalium, & mediarum; & quoniam ſaliens horizontalis tubi unius pedis, elevati ſupra horizontem quinque pedibus, eſt pedum quatuor; ſi rationem prædictarum ſalientium, nempe 8 ad 4, duplices, ſeu bis ſumas ſic: 16, 8. 4; erit tertius numerus 16, altitudo tubi quæſita, hic enim numerus 16 ad 4, habet duplicatam rationem eius quam habet 8 ad 4. *Salientis horizontalis longitudine data invenire tubi altitudinem.*

Propoſitio X. Problema III.

Ex nota ſcaturiginis altitudine fontis unius ex tubo exilientis horizontaliter, altitudinem ſcaturiginis cuiuscunque alterius æqualiter ſupra horizontem elevati invenire.

Fontis altitudine ſcaturiginis data, invenire alias.

A 10.		B —
8.		12.
10.	15.	$22\frac{1}{2}$.

SIt ſcaturigo fontis unius A alta pedes 10; oporteat invenire altitudinem ſcaturiginis fontis B. Idem lumen, ſeu eundem tubulum applica horizontaliter ad utriuſque fontis oſculum, & obſerva ſalientium horizontalium longitudinem; ſitque fontis A longitudo pedum 8, fontis verò B longitudo ſit pedum 12. Fiat igitur, ut 8 ad 12, ita 10 ad aliud, nempe ad 15; & iterum, ut 10 ad 15, ita 15 ad aliud, nempe ad $22\frac{5}{10}$, ſive $\frac{1}{2}$; eritque altitudo ſcaturiginis fontis B pedum $22\frac{1}{2}$.

Demonſtratio. Per Poriſma Propoſit. 1. hujus Capitis, altitudines tuborum habent duplicatam rationem ejus, quam habent longitudines ſalientium horizontalium. Quoniam ergo 10, nempe altitudo ſcaturiginis A, eſt ad $22\frac{1}{2}$ in duplicata ratione eius, quam habet 10 ad 15, hoc eſt, quam habet 8 ad 12, ſaliens nempe fontis A, ad ſaliente fontis B; erit neceſſariò $22\frac{1}{2}$ altitudo ſcaturiginis fontis B quæſita.

Atque hæc ſufficiant de tuborum ſeu fontium ſalientibus; qui plura deſiderat, legat Merſennum in Hydraulicis Phænomenis, & Torricellum lib. 2. de Motu projectorum à fol. 191. ubi incipit agere de Motu aquarum.

CAPVT V.

De fluxu Aquæ per diverſa eiuſdem vaſis aut tubi foramina.

Proprietates fluxus aquæ per diverſa eiuſdem tubi aut vaſis foramina.

HActenus locuti ſumus de aquæ fluxu per foramina tuborum verticaliũ tum horizontalia, tum lateralia, & tubos cum tubis, aquas cum aquis, foramina cum foraminibus diverſorum tuborum comparavimus; nunc eiuſdem tubi & vaſis cuiuſcunq; foramina diverſa inter ſe ſe

conferemus breviter & methodicè, inſiſtentes veſtigijs Ioannis Baptiſtæ Baliani lib. 6. de Motu naturali gravium & liquidorum. Quibus tamen multa addi poſſunt ex dictis Capite præcedenti. Sermo autem eſt hîc etiam, uti in præcedentibus, de tubis ac vaſis verticaliter erectis, ſive cylindrica illa ſint, ſive priſmatica; & ſive foramina ſint rectangula, ſive circularia. Præmittamus ergo ſequentes.

Petitiones.

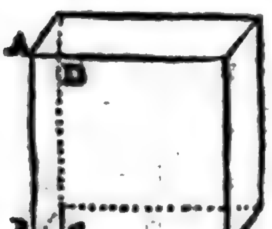
Petitiones pro fluxu aquæ ex foraminibus tuborum.

1. Vbi omnia ſunt æqualia, effectus ſunt æquales.
2. Quantitates eiuſdem generis ſunt omnes commenſurabiles, *ſaltem phyſicè, ut dicemus Propoſit.* 2. *in Annotat.*
3. Aqua tranſiens per tubi ſeu vaſis foramen, decurrit à ſummo vaſis ad foramen, tanquam per canalem columnarem, cuius baſis foramen.

Annotatio I.

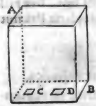
Aqua instar columnæ effluit ex foramine baſis in vaſe.

Tertia hæc Petitio eadem eſt cum Propoſit. I. *Capitis tertij præcedentis. Et licet ibi locuti tantùm fuerimus de foraminibus exiſtentibus in baſi tuborum verticaliter erectorum, hîc tamen idem concedi nobis petimus etiam de foraminibus in tuborum vaſorumque lateribus exiſtentibus, propter paritatem rationis. Petimus itaque nobis concedi, quòd ſi in latere tubi, aut vaſis* AB *fiat foramen* B, *decurrat aqua à vaſis ſumitate ad foramen uſque inſtar columnæ, cuius baſis eſt æqualis foramini, altitudo perpendiculares ſuper foraminis diametro erectæ, prout in appoſita figura eſt columna* ABCD. *Ratio poteſt eſſe, quia ex dictis Capite* I *patet. aquam non premere niſi partes ſibi perpendiculariter ſubiectas, dum aqua eſt deſcendens in aliquo, ſeu ex aliquo effluens, prout hîc fit.*



Propoſitio I. Theorema I.

Per foramina æqualia, æquè à ſummo tubi diſtantia, ſive in baſi, ſive in latere, æquali tempore æquales fluunt aquarum quantitates.



Aquæ fluxus ex æqualibus foraminibus vaſorum.

IN vaſe, ſeu tubo A B, ſint foramina C & D æqualia, & horizontalia (& eadem eſt ratio, ſi lateralia eſſent, æquè à ſummitate diſtantia) per quæ aqua æquali, vel potiùs eodem tempore decurrat. Dico, aquas decurſas (liceat ita loqui) eſſe æquales inter ſe. Vbi enim omnia ſunt æqualia, effectus ſunt æquales, per Petitionem primam hujus Capitis: at hîc omnia ſunt æqualia, ſcilicet foramina, columnæ aqueæ, vis premendi, & ſimilia; ergo effectus, qui ſunt aquæ decurſæ, æquales ſunt. Per foramina ergo æqualia, &c. Quod erat oſtendendum.

Annotatio.

ET hoc verum eſt, ſive vas ſit ſemper plenum, ſive non. Eadem eſt ratio, ſi vaſa ſint cylindrica, & foramina rotunda, ut diximus etiam paulò antè, & ſemper in ſequentibus dictum volumus.

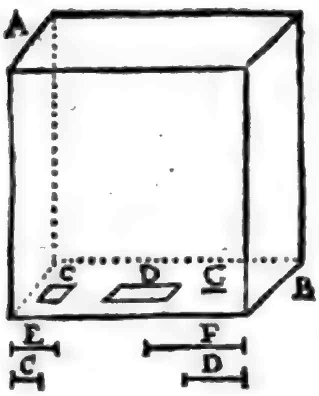
Poriſma.

SEquitur hinc, ſi ex duobus eiuſdem vaſis foraminibus æqualiter à ſummo vaſis diſtantibus aquæ decurrentes eodem tempore æquales ſunt, foramina eſſe æqualia.

Propoſitio II. Theorema II.

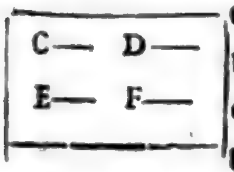
Aquæ è foraminibus æqualiter à ſummo tubi diſtantibus decurrentes, ſunt inter ſe ut foramina.

IN tubo ſeu vaſe A B, ſint duo foramina rectangula inæqualia, C minus, & D maius, ſed ambo horizontalia, atq; adeo æquè alta, ſeu æqualiter à vaſis ſummitate remota; & aqua decurſa per C ſit E, aqua verò decurſa per D ſit F. Dico, aquam E decurſam per C, habere ſe ad aquam F decurſam per



per D, ut ſe habet foramen C ad foramen D. Quoniam enim, per Petitionem ſecundam hujus, quantitates eiusdem generis ſunt commenſurabiles, erunt longitudines C & D commenſurabiles. Sit ergo communis earum menſura G, & ſecentur dictæ longitudines C & D in partes, quæ ſint æquales ipſi G; quibus diviſis à transverſalibꝰ lineis perpẽdicularibꝰ, fiant tot foramina, quot ſunt dictæ partes. Tum ſic. Huiuſmodi foramina erunt omnia inter ſe æqualia, ex conſtructione, & per 36. Primi Euclid. Ergo ex eis effluent eodem tempore quantitates aquæ æquales, per Propoſit. 1. huius. Quot igitur ſunt foramina in C & D, tot erunt quantitates a-

Proportio aquæ effluentis ad foramina.



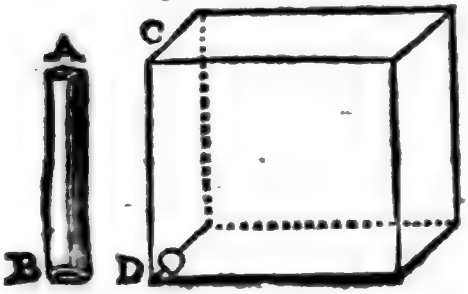
quarum æquales in E & F. Cùm igitur ſint quatuor magnitudines, C, D, E, F, quarum prima C eſt ad ſecundam E, ut eſt tertia D, ad quartam F; erit etiam viciſſim ſeu permutando ut C ad D, ita E ad F, per decimam ſextam Quinti Euclidis.

Annotatio

Quamvis contingere poſſit, ut longitudines C D *non ſint commenſurabiles, ac proinde* G *non ſit earum communis menſura; nihil refert, quia hic non ſumus in Mathematicis, ſed in Phyſicis, ubi non habetur ratio inſenſibilium.*

Propoſitio III. Theorema III.

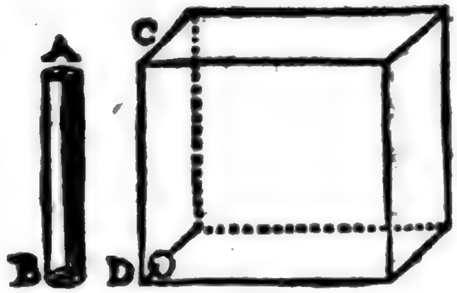
Aqua per foramina vaſis eo impetu ſeu velocitate decurrit, quo per tubos æqualium foraminum & altitudinum.



SIt vas CD, in quo foramen D, altitudo vaſis CD; & ſit tubus AB perpendicularis, in quo foramen B ſit æquale foramini D, & altitudo AB æqualis altitudini CD. Dico, in B & D impetus ſeu velocitates

Digitized by Google

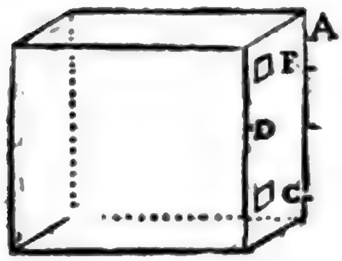
Aquæ fluxus ex foraminibus velociter qua.



aquæ effluentis eſſe æquales. Quoniam enim aqua fluens è foramine D, decurrit per ſpatium C D, ac ſi decurreret per tubum A B perpendicularem eiusdem longitudinis, per Petitionem tertiam huius; in D & B ſortitur impetus ſeu velocitates æquales, per Corollarium quintum Propoſitio. 9. Capitis III.

Propoſitio IV. Theorema IV.

Velocitates aquæ decurrentis per foramina æqualia eiuſdem vaſis, inæqualiter diſtantia à ſummo vaſis, ſunt in ſubduplicata ratione diſtantiæ.



Proportio dicta velocitatis ad foraminum diſtantiam.

SInt in vaſe A C foraminum æqualium B & C, diſtantiæ à ſummo vaſis A B, A C; ſitque media inter illas A D. Dico, impetum ſeu velocitatem in C, ad impetum ſeu velocitatem in B, eſſe ut A D ad A B. Quoniam enim, per Propoſit. tertiam huius, aqua per foramina B & C decurrit eo impetu, quo per tubos æqualium foraminum & altitudinum; erunt per Propoſit. 10. Capitis tertij, velocitates aquæ in C & B, ut A D ad A B, hoc eſt, velocitas apud C erit media proportionalis inter altitudines A C, A B, atque adeo ſubduplicatam rationem habebit prædictarum altitudinum.

Propoſitio V. Theorema V.

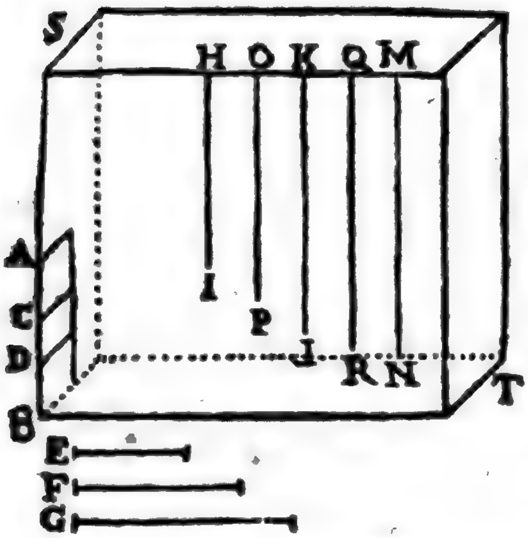
Aquæ per æqualia foramina inæqualiter à ſummitate vaſis diſtantia fluentes, ſunt in ſubduplicata ratione diſtantiarum.

IN vaſe A C, præcedentis Propoſitionis, altitudines à foraminibus æqualibus B & C, ad ſummum vaſis A, ſint A B, A C, quarum media ſit A D. Dico, aquam fluentem per C, ad aquam fluentem per B, eſſe ut A D, ad A B, hoc eſt, eſſe mediam proportionalem, ideoque habere ſubduplicatam ratio-

rationem altitudinum prædictarum. Quoniam enim aqua fluit per B & C veluti per tubos, per Petitionem tertiam; aquæ autem per tubos æqualium altitudinum, ſunt in ſubduplicata ratione altitudinum tuborum, per propoſit. 8. Capitis tertij; conſtat propoſitum.

Propoſitio VI. Problema I.

Secto foramine laterali vaſis in partes æquales, à rectis horizontalibus, invenire rationes aquarum ex eis fluentium.

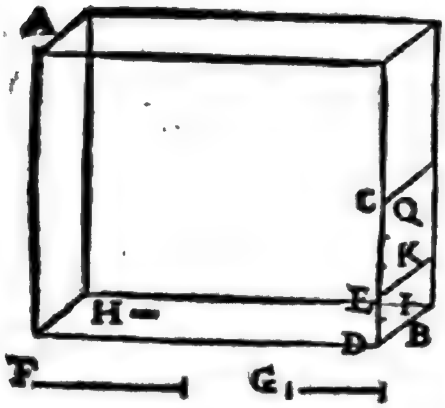


IN vaſe S T ſecetur foramen laterale A B in partes æquales A C, C D, D B, à rectis lineis horizontalibus, ut fiant totidem foramina, quorum altitudines ſint notæ; & per A C fluat aqua E, per C D aqua F, per D B aqua G, tempore æquali ſeu eodem: oporteatque venari proportionem aquarum E, F, G. Fiant H I, K L, M N, altitudines foraminum A C, C D, D B, à ſummo vaſis; & inter ipſas mediæ proportionales O P, Q R, per decimam tertiam Sexti Euclidis, aut per propoſit. 3. Parergi Capitis tertij præcedentis. Quoniam igitur aqua E ad aquam F, eſt ut H I ad O P, per Propoſit. 5. huius Capitis, nota eſt ratio aquæ E ad aquam F. Item quoniam aqua F ad aquam G, eſt ut K L ad Q R, per eandem Propoſit. 5. huius Capitis, nota eſt pariter ratio aquæ F ad aquam G: At ratio aquæ E ad aquam G compoſita rationum inter E F & F G notarum, eſt pariter nota; Reperta eſt igitur ratio aquarum E, F, G.

Problemata varia de fluxu aqua per foramina vaſorum.

Propoſitio VII. Problema II.

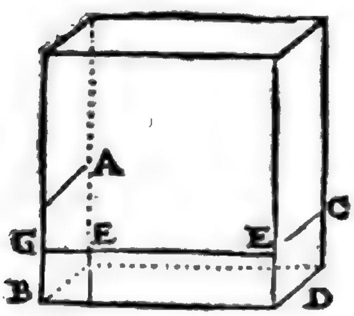
Secto foramine laterali vaſis in partes inæquales, à rectis horizontalibus, reperire rationes aquarum effluentium ex ipſis.



FOramen CD vaſis AB ſecetur à recta E in partes inæquales CE, ED; & effluat ex parte ſuperiore CE aqua F, ex inferiori verò ED aqua G, eodem tempore. Quæritur proportio F ad G. Si ED foramen minus non menſurat CE, reperiatur eorum maxima communis menſura, per tertiam Decimi Euclidis, quæ ſit HI & juxta eam ſecetur CE in partes CQ, QK, KE; item ED in partes EI, ID. Quoniam igitur foramen CD ſectum eſt in partes CQ, QK, KE, EI, ID, æquales per conſtructionem; reperietur per Propoſit. 6. hujus Capitis, ratio aquarum per eas fluentium, ac proinde aquarum fluentium per CE, & ED.

Propoſitio VIII. Problema III.

Datis foraminibus inæqualibus ſuper eadem horizontali, venari rationes aquarum.



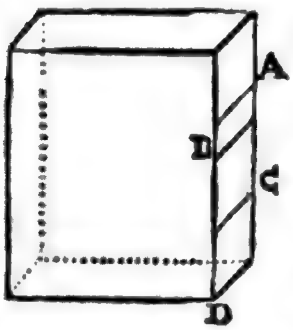
SInt foramina AB, & CD, ſuper horizontali BD, utrumque laterale; Quærendaque ſit proportio aquarum ex eis eodem tempore fluentium. Producatur recta CEG, parallela rectæ DB, dividaturque foramen AB in duo foramina AG, GB. Quoniam igitur nota eſt ratio aquarum fluentium ex CD, & GB, per Propoſit. 2. hujus Capitis; item ratio aquarum BG, & GA, per Propoſit. 7. præcedentem; nota pariter eſt ratio ex eis compoſita inter aquas fluentes per CD, & AG. Cùm

igitur

igitur nota ſit ratio aquæ fluentis per CD, ad aquam fluentem per BG, & per GA partes; nota erit ratio eiuſdem ad totam fluentem per AB.

Propoſitio IX. Problema IV.

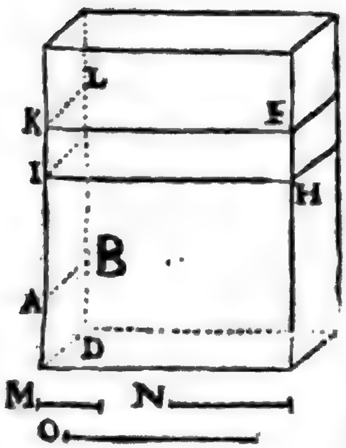
Datis foraminibus eiuſdem vaſis, quorum vnum ſuperius, alterum inferius, inter easdem parallelas perpendiculares, reperire rationes aquarum.



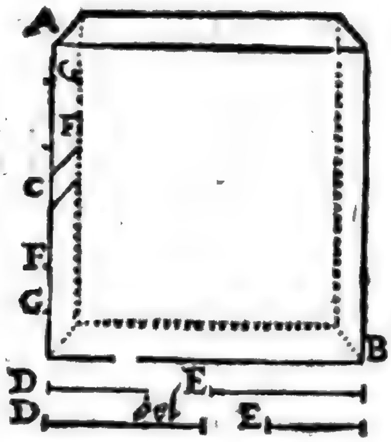
DEntur foramina AB, CD, inter parallelas easdem perpendiculares AC, & BD, ſitq; venanda ratio aquarum ex eis, æquali tempore, fluentium. Concipiatur BC, tanquam foramen inter easdem parallelas. Quoniam igitur nota eſt ratio aquarum fluentium ex CD, & ex CB, per Propot. 7. hujus Capitis; item ex CB, & BA, per eandem Propoſitionem ſeptimam, nota erit pariter ratio aquarum fluentium per CD, & AB.

Propoſitio X. Problema V.

Datis foraminibus eiuſdem vaſis, quorum vnum ſuperius, alterum inferius, non inter eaſdem parallelas, repire rationes aquarum.



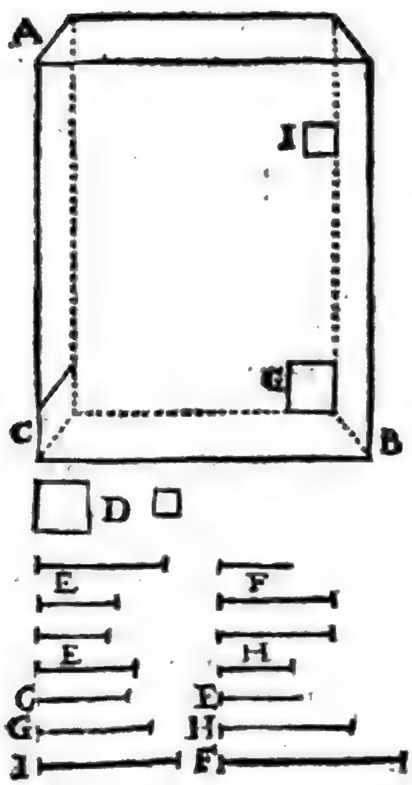
DAta ſint foramina AD, EH; oporteatque reperire rationes aquarum per illa æquo tempore fluentium. Duc horizontales HI, EK, & producta DB in L, concipiatur IL tanquam foramen inter eaſdem parallelas cum AD; & quæratur ratio aquarum per AD, IL fluentium, per Propoſit. 9. hujus Capitis, & ſit ut M ad N. Item quæratur ratio IL ad EH, per Propoſit. 2. hujus Capitis, & ſit ut N ad O. Dico, M ad O eſſe rationem aquarum per AD, & HE fluentium. Quoniam enim ut M ad N, ita eſt AD ad IL; & ut N ad O, ita IL ad EH, per conſtructionem: Erit



ſexti Euclid. aut per Propoſit. 6. Parergi citati; & in G fiat foramen, (quod ſi fieri nequit, Problema eſt inſolubile.) Dico, G eſſe locum foraminis quæſiti. Quoniam enim aquæ fluentes per dicta foramina ſunt in ſubduplicata ratione altitudinum AC, AG, per Propoſit. 5. hujus capitis; & aquæ D, & E ſunt pariter in ſubduplicata ratione datæ altitudinis AC, & inveniendæ altitudinis, per eandem Propoſitionem 5. hujus capitis; ſequitur aquas fluentes per dicta foramina C & G, eſſe ut aquas D & E.

Propoſitio XIV. Problema IX.

Dato foramine, aptare in eodem vaſe aliud datum ſimile, magnitudinis diverſæ, à quo aqua fluens cum fluente à primo, habeat rationem datam.



IN vaſe AB, datum ſit foramen C, & aliud adſignatum D ſimile, ſed diverſæ magnitudinis, ſive majoris, ſive minoris; ratio verò aquarum data ſit E, F. Aptandum ſit foramen D adſignatum eâ lege, ut aqua per illud fluens, cum aqua fluente ex C, ſit ut E ad F. Super horizontali ducta CG, fiat foramen G, æquale foramini D; & perquiratur ratio aquarum fluentium per C & G, per Propoſit. 8. hujus capitis, & ſit ut E ad H. Quæ ſi eſt eadem quæ eſt inter E & F, habemus intentum: Sin minùs, fiat aliud foramen infra aut ſupra G, ei ſimile & æquale, à quo fluat aqua, quæ cum fluente ab ipſo G habeat rationem ut H ad F, & ſit I, (Quod ſi fieri nequit, Problema eſt inſolubile)

ſolubile.) Dico, I eſſe foramen quæſitum. Quoniam enim aqua C ad aquam G, eſt ut E ad H; & aqua G ad aquam I, eſt ut H ad F, ex conſtructione & operatione facta; erit ex æquo etiam aqua C ad aquam I, ut E ad F, per vigeſimam ſecundam Quinti Euclidis.

CAPUT VI.

De Aëris gravitate, rarefactione, & condenſatione.

QUoniam in Pneumaticis ac Hydropneumaticis Machinis magni refert, aëris naturalis pondus ſeu gravitatem, rarefactique ac condenſati quantitatem ac vires cognoſcere; de ijs nonnihil parergi loco addendum hic cenſui. Sit itaque

Propoſitio I.

Aëris gravitatem invenire.

Aëris gravitatem invenire.

TAmetſi aër levis ſit inter reliqua elementa, ſuaque levitate ſurſum tendat, ut ſit ſupra terram & aquam; admixtum tamen habet aliquid gravitatis. Patet ex eo, quòd folles luſorij aëre addenſato bene inflati, ut & veſicæ inflatæ, plùs ponderent, quàm flaccidi, ut exquiſita trutina aut libra deprehendi poteſt. P. Joannes Baptiſta Ricciolus Tomo 1. Almgeſti Novi lib.2. cap.5.num.4. ait expendiſſe ſe veſicam bovinam quæ flaccida erat ſcrupulorum 4, & granorum 4, & deprehendiſſe inflatam fuiſſe ſcrupulorum 4, & granorum 6. Quare aër additus per inflationem, appendebat grana 2. Marinus Merſennus in Phænomenis ſuis Propoſit. XXIX. aſſerit, ſe Geometris præſentibus & adjuvantibus, ponderaſſe bilance Æolopilam æneam (qualem deſcribimus infrà Parte 2. Claſſe 1. cap.3. Machina 6.) ſatis calefactam, & propemodum candentem,

 omni-

omnique humore deſtitutam, & quàm minimùm aëris continentem; deprehendiſſeque pondus fuiſſe unciarum 4, drachmarũ 6, & granorum 15: poſtquam verò naturaliter refrixiſſet æolopila, & aër antea vehementer rarefactus redijſſet ad priſtinum ac naturalem ſuum ſtatum; iterum ponderaſſe ipſam, & inveniſſe pondus præcedente pondere majus fuiſſe 4 granis. (Apud Merſennum habetur, minus; utique typographico errore.) Erat autem bilanx, inquit Merſennus, quæ dimidio grani perdebat æquilibrium.

Atque ex his patet, qua ratione aëris gravitas inveniatur. Alij aliter explorant pondus aëris, præſertim Illuſtriſſimus Dominus Carolus Vintimillia Eques Panormitanus in Sicilia, & Amicus Uranicus ſinceriſſimus, qui legendam mihi dedit demonſtrationem ſubtiliſſimam, praximque hydroſtaticam, qua olim Adoleſcens coram Sereniſſimo Philiberto Siciliæ Prorege, Nobilitateque Panormitana univerſa aërem ponderaverat. Vide etiam quæ habet Daniel Lipſtorpius part. 3. Speciminum Philoſophiæ Cartheſianæ cap. 2. in fine, ubi adducit modum Galilæi & Joann. Chryſoſt. Magneni. Vide præterea Appendicem in fine Operis.

Propoſitio II.

Quantum condenſari aër poſſit, invenire.

Vide infrà Iconiſmi VIII. Figuram IX. a.

Aër quantum condenſari poſſit, invenire.

ASſumatur fons pneumaticus, qualem deſcribimus infrà, Parte 2. Claſſe 1. cap. 2. Machina 8. ejuſque capacitas exactè exploretur in menſura cubica aquæ. Capiat autem dictus fons, gratiâ exempli, unum pedem cubicum, ſeu libras 72. In hunc fontem immitte ſyringe, per foramen c, aquam quantum fieri, ſine ruptionis periculo, poteſt. Si jam notam feceris in menſura, quantitatem aquæ immiſſæ, eamque à fontis capacitate detraxeris; reſiduum fontis indicabit locum aëris condenſati, qui priùs totam fontis capacitatem implebat.

bat. Ut ſi immiſſæ ſunt duæ tertiæ pedis cubici, occupabit aër unam tertiam partem.

Atque hæc eſt expeditiſſima ratio menſurandi condenſationem aëris. Fieri quoque idipſum poteſt ſclopeto pneumatico, de quo infrà loco cit. cap. 2. Machina 13. & 14.

Credunt aliqui, inquit Merſennus in Hydraulicis Propoſit. 31. aërem per condenſationem non poſſe niſi ad tertiam ſpatij, quod naturaliter occupat, partem redigi, quòd videant aquam in vas infuſam tres heminas ſeu libras continens, non ſuperare duas heminas, ob aërem intus manentem. Certum eſt tamen, ſubdit idem, magis condenſari poſſe; ipſeque experientiâ didicit, poſſe ad ſpatium quindecuplo minus in ſclopeto pneumatico cogi, idque ſolâ vi manus ſyringe utentis; quæ vis cùm intendi multò magis poſſit, dubium non eſt, aërem adhuc multò magis condenſari poſſe. Vide Merſennum in Hydraulicis loco citato.

Propoſitio III.

Quantum rarefieri aër poſſit, invenire.

MArinus Merſennus loco citato Propoſit. 31. ait, conſtare, aërem ita rarefieri in ignitis æolopilis (quas deſcribimus Parte 2. Claſſe 1. cap. 2. Machina 6.) ut ſeptuageſima pars aëris priùs incluſi, & nondum rarefacti, æolopilas impleat. Hæc autem rarefactionis quantitas inveniri poteſt præſidio Æolopilæ hunc in modum. *Aër quantum poſſit rarefieri.*

Æolopila notæ capacitatis calefiat eò uſque, donec majorem vim caloris ſuſtinere ampliùs non poſſe judicetur citra liquefactionis periculum: ſic enim fiet, ut quàm minimùm aëris rarefacti totam ipſius capacitatem expleat. Quo facto, igni extracta ſtatim aquæ frigidæ immergatur. Contingent enim ut aer, qui rarefactus totam Æolopilam occupabat, ad naturalem redeat conſtitutionem; ac proinde Æolopila, nè detur vacuum, aquam ſuget. Hujus aquæ quantitas ſi fiat

 nota,

nota, & ab Æolopilæ capacitate detrahatur; notam relinquet aëris quantitatem & nunc addenſati, & antea rarefacti.

Hæc ex Merſenni ſententia; quæ tamen valde incerta mihi videntur, tum quia non ſcitur quando Æolopila eſt ſummè calefacta, tum quia aqua abſumitur à calore Æolopilæ ante & poſt attractionem, tum denique quia conſtare non poteſt, utrum aër reſiduus poſt aquæ attractionem ſit ad naturalem ſtatum redactus, an verò præter naturam addenſatus, aut rarefactus. Vide quæ dicimus infrà in Appendice.

Concluſio Protheoriæ Quartæ.

Dici hîc nonnulla poſſent de ſalientium ex fontibus pneumaticis, quos deſcribimus Parte 2. Claſſe 1. cap. 2. Machina 8. longitudine, altitudineque, & cum tuborum ſalientibus comparari, ut facit Merſennus in ſuis Hydraulicis Propoſit. 28. ſed quoniam valde incerta ſunt & quæ Merſennus affert, & quæ à me, & à quocunque alio, varijs experientijs inventa, afferri poſſunt; ſatiùs judicavi, omnino abſtinere. Dependet enim ſalientium hujuſmodi longitudo atque altitudo, non à tuborum longitudine, ſed potiſſimùm ab aëris intra fontem compreſſi vehementia, quæ infinitis modis variari poteſt; & cùm omnia expertus fueris, dubius adhuc hærebis.

Dici præterea multa poſſent de fluxu aquæ per tubos inclinatos & horizontales; examinarique, quæ habet Joannes Baptiſta Balianus lib 4. & 5. de Motu gravium, ſeu lib. 1. & 2. de motu liquidorum: at quoniam hæc non admodum conducunt fini noſtro in hoc Opere intento, & longiorem ſermonem requirunt; omittenda potiùs omnino quàm paucis perſtringenda putavi, acturus de illis in Mechanica Univerſali. Ad praxin igitur, miſsâ theoriâ, procedamus.

ME-

Digitized by Google

MECHANICÆ HYDRAVLICO PNEVMATICÆ

PARS SECVNDA, PRACTICA,

De fabrica Machinarum Hydropnevmaticarum ex traditis principijs.

PROOEMIVM

Dinocratis Architecti cogitatio Alexandro Regi expoſita.

D*Inocrates Architectus, inquit Vitruvius lib.*2. *cogitationibus & ſolertia fretus, cum Alexander rerum potiretur, profectus eſt à Macedonia ad exercitum, regiæ cupidus commendationis. Is è patria à propinquis & amicis tulit ad primos ordines & purpuratos litteras, ut aditus haberet faciliores; ab eisque exceptus humanè, petijt uti quàm primùm ad Alexandrum perduceretur. Cùm polliciti eſſent, tardiores fuerunt, idoneum tempus exſpectantes.* Itaque Dinocrates *ab ijs ſe exiſtimans illudi, ab ſe petijt præſidium. Fuerat enim ampliſſima ſtatura, facie grata, forma, dignitateque ſumma.*

His igitur naturæ muneribus confiſus, veſtimenta poſuit in hoſpitio, & oleo corpus perunxit, caputque coronavit populea fronde, lævum humerum pelle leonina texit, dextraque clavam tenens inceſſit contra tribunal Regis ius dicentis. Novitas populum cùm avertiſſet, conſpexit eum Alexander, & admirans, juſſit ei locum dari, ut accederet, interrogavitque quis eſſet. At ille, Dinocrates, inquit, Architectus Macedo, qui ad te cogitationes & formas affero dignas tua claritate. Namque Athon montem formavi in ſtatuæ virilis figuram, cuius manu læva deſignavi Civitatis ampliſſimæ mœnia, dextera pateram quæ exciperet omnium fluminum, quæ ſunt in eo monte, aquam, ut inde in mare profunderetur.

Delectatus Alexander ratione formæ, ſtatim quæſivit, ſi eſſent agri circa, qui poſſent frumentaria ratione eam Civitatem tueri. Cùmque inveniſſet, non poſſe niſi transmarinis ſubvectionibus: Dinocrates, inquit, attendo egregiam formæ compoſitionem, & ea delector; ſed animadverto, ut ſi quis deduxerit eò loci coloniam, fore ut judicium eius vituperetur. Vt enim natus infans ſine nutricis lacte non poteſt ali, neque ad vitæ creſcentis gradus perduci; ſic Civitas ſine agris, & eorum fructibus in mœnibus affluentibus non poteſt creſcere, nec ſine abundantia cibi frequentiam habere, populumque ſine copia tueri. Itaque quemadmodum formationem puto probandam, ſic judico locum improbandum. Hæc Vitruvius. Sciebat nimirum Rex ſapientiſſimus, quantum ſæpe ſit diſſidium praxin inter & theoriam; & quàm frequenter quod ratio ſubtiliſſimè excogitavit, difficulter in opus deducatur, non aſſequente ma-

nu

Digitized by Google

nu intellectus præſcriptum, nec materie eiusdem præceptis obtemperante. Hoc itaque nè mihi quoque occinatur, præſtandum reipſa putavi, quod præſtari poſſe aſſerui; hoc eſt, earum ſolùm Machinarum ſtructuram ac fabricam edocendam ratus ſum, quas opere ac re ipſa exhibuêre alij, doctiſſimus præſertim Kircherus in Muſeo ſuo, alijque viri præclari, quin & idiotæ (tanta eſt fabricandi facilitas, tam infallibilis fabricatarum effectus) tum hîc, tum alibi, prout ſuis locis refero: nihil enim, aut ferè nihil in tota hac Parte 2. affero, quod non αὐτόπτης *oculis vidi, manibus contrectavi, ut legenti ſingula patebit.*

Practicata, aut practicabilia, quę hoc Opere traduntur.

Ad tres porrò claſſes revoco omnes ſequentes Machinas. In prima exhibeo varias, vel purè hydraulicas, vel purè pnevmaticas, vel ex utriſque mixtas Machinas, nec non alias, ab hiſce quidem differentes, at ab inſtituto non alienas, nec Lectori, ut reor, ingratas. In ſecunda profero in medium varia Machinamenta hydraulica, quæ motum perpetuum ſi non verè ac reipſa efficere, certè proximè æmulari creduntur; ſimulque monſtro, nullum, quod promittit, reipſa præſtare poſſe. In tertia denique Claſſe ago de Organis hydraulicis, rebuſque ad illa pertinentibus. Singulis ferè Machinis ſubjungo Notas breviuſculas, quibus ut plurimùm earum indico principia, ſeu fundamenta.

Sit igitur

Machinæ huius Operis omnes ad tres Claſſes revocantur.

CLAS-

CLASSIS PRIMA
DE
Varijs Hydraulicis, atque Pnevmaticis Machinis.

Machinæ Claſſis primæ.

AD ſex Capita revocabo huius primæ Claſſis Machinas. Primum Caput complectetur Machinas, quarum principium eſt vis Attractiva : Secundum Caput eas, quarum principium eſt vis Expulſiva : Tertium eas, quæ Rarefactione; Quartum, quæ naturali aquæ lapſu; Quintum, quæ mixto fiunt principio : Sextum denique Caput continebit Machinas varias.

CAPVT PRIMVM

De Machinis quæ fiunt vi attractiva.

Machinæ quæ fiunt vi Attractiva

PRæter Machinas quas hoc Capite adducimus, revocari huc poſſunt omnes aliæ, quæ metu vacui ſuas exhibent operationes, & referuntur inter Machinas ſequentium Capitum, præſertim ſexti. Præterea huc pertinent Machinæ quas deſcripſimus ſuprà Parte 1. Protheoria 1. §. 7. & 8.

MA-

Digitized by Google

MACHINA I.

Fonticulus Phialæ vitreæ incluſus.

INter cæteras Machinas Hydro-pnevmaticas, quæ in P. Athanaſij Kircheri Muſeo ſimilibus Machinulis inſtructiſſimo viſuntur, hæc non infimum ſanè locum ſibi vendicat: eſt enim non ingenioſa tantùm, & ſpectatu jucundiſſima, ſed & infinitarum inventionum materiã præbet. Adducit eam P. Kircherus lib 3. Artis Magneticæ par. 2. cap. 3. Experim. 2. & ex hoc Clariſſimus Harſtorfferus in Delicijs ſuis tom. 2. par. 8. quæſt. 24. Sic autem conſtruitur.

Fiant tria vaſa H I, K, & B, juxta fontem, aut aquæ receptaculum M. Vas H I recipiendis aquis deſtinatum ex quavis materia, uti & alterum K, fieri poteſt; B verò vas vitreum ſit, exceptò fundo V X, qui fundus ex ære, aut cupro fiat neceſſe eſt. Ex hoc fundo canalem D O E, per fundum vaſis K, uſque in vas H I deduces; qui & epiſtomio E ad laxandum, cohibendumque aquam inſtructus ſit. Sit autem canalis D O E in fundo vaſis B optimè ferruminatus, nè vas aërem recipiat. Hoc pactò alium Siphonem ſive canalem F G ex fundo vaſis K, videlicet ex loco F, (ita ut fundum non tangat) per fundum vaſis B deduces, dicto fundo ferruminatione ut ante inſitum, qui & intra vas B in tres aut plures canaliculos divaricetur. Deinde vitrum B fundo V X pice, aut reſina cum cera terebinthina, aliavè miſtura ita adglutinabis, ut aër nulla ratione intrare poſſit; vas autem vitreum B in apice ciceris adinſtar foramen juxta B, aquæ infundendæ deſtinatum, habeat; quod deinde poſt aquam infuſam optimè claudi poſſit. Quòd ſi aquam in vaſe B, per tres ſiphunculos ſeu canaliculos in fonticulum exſilire, deſideres; per dictum foramen vas B eò uſque aquâ replebis, ut ora canaliculorum præcisè attingat. Hoc facto, foramen cerâ aut cochleolâ ita obturetur, ut nullus prorſus aër ingredi poſſit. Deinde aperto epiſtomio fontis M, vas K repleatur; quo repleto, aperiatur epiſtomium inferius E; & aqua

Vide Iconiſmi I. Fig. I.

Fonticulus in Phiala vitrea.

Digitized by Google

aqua vaſis B per canalem DOE dilapſa, in vas HI ſe exonerabit; ſed aqua vaſis B exonerare ſe non volet, niſi aliud ſibi corpus priùs ſubſtituatur: Omni igitur aditu alijs coporibus extrinſecis intercluſo, cùm nullum aliud ſit, quod laboranti Naturæ, præter aquam in vaſe K contentam, ſuppetias ferre poſſit (nè vacuus in Natura locus, recedente liquore vaſis B, relinquatur;) per ſiphonem FG attracta aqua vaſis K, ſummo impetu per tres canaliculos in fontem abibit, & tam diu hic fons durabit, quàm diu aqua in vaſe K ſuperfuerit, Si itaque per epiſtomium M, vaſi K aqua perpetuò ex aliquo fonte ſuppeditata fuerit, aut aliâ ratione, juxta dicenda poſtea; aqua in vitro B perpetuò quoque ſaliet. Mirum autem eſt, quòd in vaſe B nunquam creſcat, aut decreſcat aqua, ſed ſemper in eodem ſtatu, & eiuſdem quantitatis permaneat. Cuius rei ratio illa eſt, quòd pars aquæ per canalem DOE effluentis, æqualis ſemper ſit aquæ per canalem FG vaſis K attractæ. Quantò autem canalis DOE longior fuerit quàm canalis FG, tantò aqua in vaſe B altiùs, & maiori cum impetu exſurget. Quòd ſi loco vitrei vaſis B, aliud vas plumbeum ponatur, poteris hac ratione aquam inferiorem in quamvis altitudinem derivare. Sed hoc meliùs ex ſequentibus patebit.

ANNOTATIO.

HÆc Machina vi attractiva eſt inſtituta: aquâ enim è vaſe B *effluente per canalem* DOE, *attrahitur aqua vaſis* K *per canalem* FG, *nè detur vacuum in vaſe* B, *cui aëris, omniſq; alterius corporis aditus eſt intercluſus. Vides igitur, quid non moliatur Natura ad vacuum evitandum. Similia multa Naturæ ſtratagemata in ſequentibus reperies; multa etiam allata ſunt ſuprà in Protheoria I. Vide Annotationem 2. ſequentis Machinæ. Hanc Machinam hîc conſtrui curavi, & multis oſtendi.*

Ma-

Digitized by Google

MACHINA II.

Siphon inverſus interruptus, aquam in determinatam altitudinem evehens.

MAchinam hanc appello ſiphonem inverſum interruptum, ob ſimilitudinem quam habet cum ſiphone inverſo, de quo ſuprà Parte 1. Protheoria 4. capite 2. eamque deſcribo in Appendice Hydraulicorum Machinamentorum quæ habetur in nova ac tertia editione Artis magnet. P. Atahanaſij Kircheri lib. 3. par. 2. cap. 3. Machinam. 3. his verbis:

Sit ex vaſe, aut ciſterna B, elevanda aqua in vas KA, ex inferiori videlicet domus parte ad ſuperiorem. Fiat vas C, cum Siphone EF, (qui immediatè ſupra vaſis fundum incipiat) & epiſtomio E, ac foramine O in operculo. Fiat præterea Siphon OI, utrimque apertus paulò infra operculum utriusq; vaſis C, & KA. Iterum alius Siphon BK, ſimiliter utrimque apertus, ſed in vaſe B, prope fundum, in vaſe verò KA prope operculum; ubi etiam nonnihil incurvetur, ut figura monſtrat. Neceſſe eſt autem, ut vaſa C, & KA, ſint diligentiſſimè ferruminata atque obturata, nè aërem alicubi recipere, aut ejicere valeant.

Vide Iconiſmi I. Fig. II.

Siphon inverſus interruptus, fontem exhibens:

His ita præparatis, impleatur vas C aquâ per foramen O; quod, ubi repletum fuerit vas, accurratè obturandum eſt. Aperiatur deinde epiſtomium E; defluetque aqua ex vaſe C, & in locum ipſius, nè vacuum in vaſe admittatur, ſequetur per ſiphonem IO aër in vaſe KA contentus; in locum verò aëris extracti è vaſe KA ſequetur, propter vacui metum, aqua vaſis ſeu ciſternæ B, per ſiphonem BK; quæ deinde per epiſtomium H depleri poterit. Si jam ex vaſe aut ciſterna B, vel aliunde, derivetur nova aqua in vas C; eadem circulatio inſtitui poterit, quoties vas C plenum, & vas KA fuerit vacuum. Vt depleri poſſit vas KA per epiſtomium H, debet aquæ effluenti ſuccedere aër: quare vel aperiendum eſt alicubi vas KA (ſi in B adhuc eſt aqua) vel vas C, vel epiſtomium E depleto vaſe C.

Digitized by Google

ANNOTATIO I.

HÆc etiam Machina vi attractiva trahit aquam in altum, ex B *in* KA; *quæ attractio fit propter metum vacui. Similem Machinam habet Ioannes Baptiſta Porta in ſuis ſpiritalibus lib.* 2. *c.* 1. *Schvventerus in Delicijs Phyſico-mathem. part.* 13. *quæſt.* 10 *Marinus Merſennus in Phænomenis Hydraulicis. Propoſit.* 38. *Vide etiam quæ diximus Protheoria* 1. §. 5. *& ſeqq. Shvventerus loc. cit. aliquot errores immiſcet.*

ANNOTATIO II.

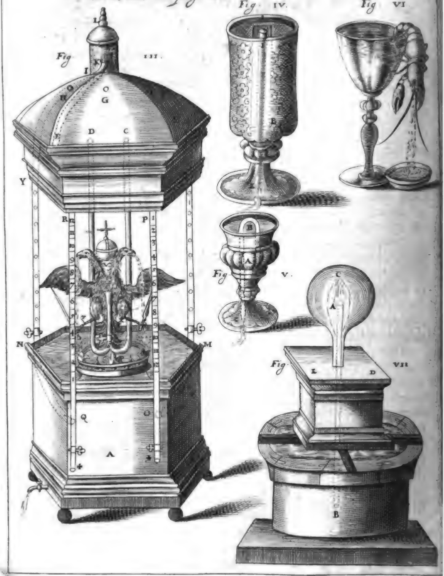
EXperientia docet, ſiphonem E F *debere eſſe paulò longiorem tubo* BK, *alioquin aqua ex vaſe* C *non effluet, ſed in ipſo ſiphone* E *ſuſpenſa hærebit, nec attrahetur aqua vaſis* B *uſque in vas* KA, *ſed hærebit in ſiphone* BK. *Hoc tamen mirum alicui videri poterit, cùm tota præſens Machina videatur eſſe Siphon inverſus, & crus* ICE *jam longius ſit, quàm crus* KB; *cur ergo apud* E *non effluet aqua, ſi ibi decurtetur ſiphon* EF? *Quia nimirum, cùm interrumpitur ſiphon intermedio vaſe* C, *fit, ut ſolus ſiphon* FE *conſtituat alterum perpendiculum, & velut inverſi ſiphonis crus, oppoſitum cruri* BK; *cui comparatum crus* EF *decurtatum in* E, *eſt nimis exile, ut diximus* Parte 1. *Protheoria* 4. *cap.* 2. *Propoſit.* 13. *Notandum tamen, non eſſe neceſſarium ut vas* C *ſit in eodem plano horizontali cum vaſe* B, *ſed poſſe eſſe vel altius, vel demiſſius illo: conſequenter non eſt neceſſe ut ſiphon* CI *ſit æqualis ſiphoni* BK, *ut notavimus parte* 1. *loco proximè citato.*

ANNOTATIO III

NEc ſufficit ut quomodocunque tubus EF *longior ſit quàm tubus* BK, *ſed neceſſarium eſt ut perpendiculum illius ſit longius perpendiculo huius. Quare licet fieret tubus intra vas* C *in helicem contortus, qui explicatus longior eſſet quàm* EF; *ſi tamen perpendiculum helicis non adæquat perpendiculum tubi* EF, *nihil efficitur, vide Portam loc. cit. & capite* 2. *&* 3. *ubi ex defectu ſimilis penpendiculi ſufficienter prolongati oſtendit errare Heronem in conſtructione Machinæ capitis* 53. *& etiam capitis* 5. *ut nos etiam notamus infrà cap.* 2. *Machina* II. *Annot.* II. *& in Protheoria* I. §. 5. *& ſeqq. item in Protheoria* 4. *Cap.* 2. *Propoſ.* 13.

MA-

Iconismus II. pag: 181.



MACHINA III.

Fons Cæſareus.

AB Aquila bicipite, Cæſarum teſſera, & ore gemino aquam profundente, Cæſareum fontem appello quam hîc do Machinulam, Kircheriani Muſei ornamentum elegans, & ſpectaculum non injucundum, ab ipſo Kirchero Cæſaris Ferdinandi III. honori conſtructum hoc artificio. Vide Iconiſmi II. Fig. III.

A, baſis eſt ſeu abacus polyedrus, tetraſtylus, ſeu quatuor inſtructus columellis; quibus impoſitus eſt tholus hemiſphæricus B C D E, geſtans in vertice vitreum vaſculum K L, ſibi optimè ad ferruminatum, clauſumque vndique, & cochleâ L munitum. Tholus in tria diſcriminatus eſt, diaphragmatis interpoſitis, receptacula, F B, G C D, & H E; quorum ſingula ſuum habent ſub vitreo vaſculo foramen F, G, H, per quæ aqua infunditur. Ex receptaculo H E per vaſculi vitrei fundum deducitur tubulus E K; qui à fundi tranſitu in tres, ſi placet, divaricatur tubulos ſtrictiſſimorum oſculorum. Diſtat oſculum E à receptaculi ſui fundo tantum, quantum aquæ introtrahendæ ſufficit. Ex vaſculo K L, per ejuſdem, & per receptaculi H E fundum, perque columnam Y N, & abaci A fundum ſuperiorem, deducitur tubus I Y N Q, cujus extremum Q deſinit intra tubum vitreum Q R, protuberantem in ſphærulam R. Ex receptaculo F B, per ejus fundum, perque B M columnulam, & fundum ſuperiorem A abaci, deducitur alius tubus B M O, cujus extremum O deſinit intra alium vitreum tubum O P, protuberantem ſimiliter in ſphærulam P. Vitrei tubi P O, & R Q inferiùs apud O & Q, deſinunt in alios tubulos O+, Q+, epiſtomijs ſuis inſtructos, & forinſecus aperibiles in lateribus abaci A. Iidem in duodenas diviſi ſunt partes, numeris appoſitis, qui in vno inferiùs, in altero ſuperiùs initium ſumunt. Tandem è receptaculo G C D, per ejus fundum, per geminas columnulas reliquas, perque abaci fundum, deducuntur bini tubi C X S, D Z S, qui apud S, coëunt in unum Fons Cæſareus.

tubum sv, tranſeuntem per aquilæ corpus, & apud v derivatum per bina Aquilæ capita ad ipſa vſque roſtra. Epiſtomia varia, quibus tubos inſtructos vides, tranſitum dant, adimuntque aquis.

Hactenus Machinæ partes explicavimus. Uſus hic eſt. Tria tholi receptacula impleantur aquâ, per totidem foramina F, G, H, quæ ſemper manere debent aperta, vltimo excepto, quod claudi poteſt. Vaſculum LK, apertâ cohleâ L, impletur aliquóuſque, donec nimirum aqua trifidi tubuli orificia modicè tranſgrediatur, clauditurque diligentiſſimè foramen, cochleolâ convolutâ. His præſtitis aperitur epiſtomium N, & aqua vaſculi vitrei LK delapſa per tubum IYNQ, aſcendit paulatim intra vitreum tubum QR, monſtrans in ſingulis diviſionibus ſingulas horas. Quem in finem epiſtomium N ita temperari debet, ut horâ quælibet unam aquæ tranſgrediatur partem ex duodecim. Interim nè vacuum admittatur in vaſculo LK, attrahitur per tubulum KE aqua receptaculi HE, & intra vaſculum abit in trifidum fonticulum. Eodem tempore aperitur epiſtomium M, & aqua receptaculi FB deſcendens per tubum BMO, inſinuat ſeſe intra vitreum tubum OP, ea ratione, qua jam diximus. Tandem aperitur etiam epiſtomium T, & aqua receptaculi GCD deſcendens per geminum tubum CX, DZ, inſinuat ſeſe apud S intra tubum SV, & apud V diffundit ſe in ora Aquilæ, atque in alium fontem formatur. Repletis tubis vitreis PO, RQ, laxantur epiſtomia tubulorum ſubjectorum O✱, Q✱, & deſcendens intra baſim A aqua ſignat in tuborum diviſionibus horas ut antea, ſi ritè temperentur epiſtomia.

ANNOTATIO I.

Mixtum eſt hujus Machinulæ principium, nempe vis attractiva, & Aquæ lapſus naturalis, ideoque ad cap. 5. ſpectat. volui tamen hîc adducere, ob ſimilitudinem cum Machina I. Si opus fuerit, ut aër tubis vitreis horodicticis incluſus elabatur, dum aqua irrumpit; fieri poſſunt in ſphærularum P & R *ſummis capitibus minutiſſima oſcula.*

ANNO-

ANNOTATIO II.

Diviſiones tuborum vitreorum in partes duodecim non poſſunt eſſe æquales, quoniam plùs aquæ recipiunt in principio, quàm in fine: quare majores erunt partes inferiores quàm ſuperiores. Diviſiones etiam pro aqua deſcendente diverſæ debent eſſe à diviſionibus pro aſcendente; & quidem majores ſuperiùs quàm inferiùs. Expedit ergo, ut unus tubus deputetur pro diviſionibus aquæ aſcendentis, alter verò pro diviſionibus aquæ deſcendentis. Lege etiam quæ dicimus infrà in Aquila Horodictica cap. 4. Machina 8. & quæ diximus Parte 1. Protheoria 4. cap. 3. Propoſit. 24. *Tubi horodictici in fonte caſareo.*

MACHINA IV.

Scyphus plenus per fundum effundens liquorem, non plenus retinens.

SImiles Machinæ communes ſunt, & paſſim reperiuntur apud Authores, Heronem, Schvventerum, Harſtorfferum, Gaſparem Ens in ſuo Thavmaturgo Mathematico. Quia tamen artificium eſt ingenioſiſſimum, & in ſequentibus ſæpe adhibebitur; hîc apponendas hujuſmodi Machinas duxi. Vide etiam quæ diximus Parte I. Protheoria IV. Propoſit. IX. Vide Figur. IV. Iconiſ. II.

Fiat Scyphus, aut Vaſculum cujuſcunque figuræ oblongæ, ex vitro, creta, ſtanno, &c. per cujus fundi medium transfigatur fiſtula I K vtrinque aperta, ita tamen, ut extremitas K abſcondatur intra pedem ſcyphi, extremitas verò I non adæquet omnino altitudinem ſcyphi, ſed ſit paulò infra labiorum ſummitatem. Huic fiſtulæ aliam ampliorem A B veluti thecam ſuperimpone, ſuperiùs in A clauſam, inferiùs verò in B apertam, ita tamen, ut ſummitas A non attingat ſummitatem I, nec extremitas B attingat fundum Scyphi: vel ſi attingit, relinquatur à latere prope fundum foramen B. In vas ita præparatum infunde quemcunque liquorem; qui ſeſe per foramen B inſinuans, tantum aſcendet intra fiſtulam ſeu thecam B A, quantum extra ipſam in ipſo vaſe; nec effluet *Scyphus perfuſus.*

extra

extra vas, quamdiu non pertinget uſque ad foramen I. Quam primùm verò prædictum foramen attigerit, intra ipſum ſeſe inſinuans effluet ex K, nec ceſſabit donec totus liquor effluxerit, attractus per foramen B; quod foramen neceſſariò ſubit, ut laboranti Naturæ ad vacuum vitandum ſuccurrat; quod utique daretur intra fiſtulam BA, niſi per B alius liquor ſubſtitueretur liquori effluenti per fiſtulam IK.

ANNOTATIO I.

Poteſt hac ratione parari Scyphus, qui dum manu tenetur, liquorem retinet; dum verò ori admovetur, ipſum effundit.

ANNOTATIO II.

Vide Iconiſmi II. Fig. v. *Scyphus perfuſus.*

Aliter & faciliùs idem effectus ſequetur, ſi intra ſcyphum fiat ſiphon recurvus ABC, *cujus pars* AB *fundum non attingat, pars verò* BC *ſit longior quàm* AB. *Quamdiu enim infuſus liquor, & intra ſiphonem per* A *ſeſe inſinuans, non pertinget vſque ad* B, *non effluet: At ubi ad* B *pertingit, ipſumque tandem tranſcendit; innato pondere deſcendet verſus* C, *& effluet. Quòd ſi canalis aliquis, aut fons novam ſemper aquam vaſi, alterutro modorum dictorum conſtructo, ſuppeditet, ſic tamen, vt æquali tempore plùs aquæ effluat ex ſiphone* IK, *aut* ABC, *quàm ſuppeditetur à fonte; vas ſemel evacuatum iterum replebitur, plenumque iterum evacuabitur, idemque effectus alternis vicibus repetetur perpetuò ſtatis horis, horarumve partibus; ſicque maris fluxus atque refluxus repræſentabitur. Fit hoc perbellè Antuerpiæ in viridario* D. *Aynſcombe in quodam fonte.*

ANNOTATIO III.

Si digito obtures foramen C, *& repleas ſcyphum liquore, alteri porrigas; dum is ipſum arripit, effluet liquor per* C, *retracto digito.*

ANNOTATIO IV.

Si liquor non pertingit ad B, *& inter bibendum applices ori partem* D, *nihil effluet; ſi autem applices partem* E, *effluet: nam aqua per* A *ingrediens, & ad* B *perveniens, ſponte ſua delabetur verſus* C.

ANNO-

Digitized by Google

ANNOTATIO V.

Omnes prædicta operationes fiunt attractiva vi, propter metum vacui. Tubus in prima figura appellatur diabetes, in ſecunda tubus incurvatus, aut collum anſerinum.

MACHINA V.

Cancer Vomitor.

Clariſſimus Harſtorfferus in Delicijs ſuis Philoſophomathē. tom. 2. part. 8 quæſt. 17. refert ſequentem experientiam.

Si ſcyphus aquâ aut vino impleatur, coctuſque cancer ipſi appendatur, prout in appoſita apparet figura; effluet tantum aquæ è ſcypho, quantum cancer caudâ ſuâ attigerit intùs conversâ. Vide Iconiſmi 11. Fig. v1.

Quærit Clariſs. Patritius, quâ id fiat ratione, cùm aqua ſit gravis, nec aſcendere poſſit, niſi fiſtularum artificio in altum ducatur. Reſpondet ipſe, & optimè, tametſi nulla hîc interveniat fiſtula ſeu canalis clauſus, ſi tamen cancri cauda conſideretur, inveniri infra ſquamas ſeu corticem, uti & in caudæ interioribus cavitatibus, quaſdam cavitates ſeu inflexuras adinſtar diviſæ ſecundùm longitudinem fiſtulæ: & per has cavitates, ait, aquam ad labrum uſque ſcyphi derivari, indeque defluere; ad eum prorſus modum, quo contingit aſcendere deſcendereque aquam per ſiphonem inflexum, quem in præcedenti figura exhibuimus in Annotatione 11. collumque anſerinum appellavimus. Ita ille. Addo ego, interiores caudæ partes villoſas eſſe & ſpongioſas, attrahereque ad ſe aquas eo modo, quo panni fruſtum, aut laneus funiculus ſcypho prædictâ ratione appenſus attraheret. Dum igitur ad labrum uſque Scyphi attracta fuerit aqua à villoſis caudæ partibus aquam ſibi mutuò communicantibus, deſcendet inde per reliquum cancri corpus innato pondere in ſubjectum vaſculum; vnde cancer ex ore vomitare aquam putatur. Inveni etiam infra ipſam

Cancer aquam exſpuens.

caudam ſecundùm longitudinem extenſam venam verſus cancri ventrem; quæ ſi detrahatur antequam cancer coquatur, effectus prædictus non ſequitur. Per venam igitur prædictam attrahi aquam aut vinum, credibile eſt.

ANNOTATIO.

Cancer trahit aquam inſtar filtri ſeu panni lanei, vt dixi; filtrum reducitur ad ſiphonem inverſum ut benè explicat Merſennus in Phænomenis hydraulicis Propoſit. 35. & innuit Harſtorfferus, vt vidimus: ideo cancri pars extra prominens debet eſſe longior, quàm interior pars, vt in filtris. Vide Protheoriam 4. cap. 2. Propoſit. 8.

MACHINA VI.

Sphæra vitrea Aquiſuga.

Vide Iconiſmi II. Fig. VII.

Phiala aquiſuga.

VAſi metallino DE cujuſcunque figuræ & magnitudinis, cui deſuper vitrea ſphæra C ſit adferruminata, inſere tubum AB, in collum vſq; vitreæ ſphæræ ſeſe inſinuantem, & à vaſis ima baſi forinſecùs inchoatum, ſic, vt oblatam externam aquam ſorbere poſſit. Quo facto, ſi vas ignis vi calefeceris, ſphæra vitrea aërem calidum & rarefactum exſpuet per apertum canalem: Si verò ſtatim prominens extra vas orificium tubi B obturaveris, & conchæ aquâ frigidâ plenæ vas impoſueris, donec refrigeſcat; aër intùs incluſus paulatim condenſabitur, & ſecum per tubum ſuctu trahet aquam fili inſtar ſalientem, tantò altiùs, quantò ſuperius tubi oſculum fuerit ſtrictius. Machinæ principium eſt vis attractiva, propter vacui metum. Quis putaſſet à ſanguiſugis Medicorum cucurbitulis vim tantam in fontium ſuavitatem poſſe derivari? inquit P. Theodorus Muretus in Problemate de fontibus §. 7.

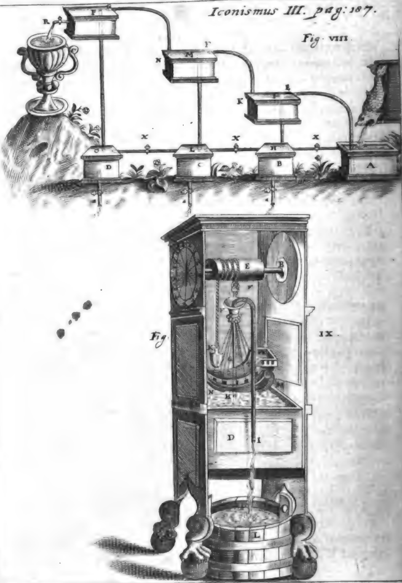
MACHINA VII.

Siphon inverſus interruptus, elevans aquam in quamvis altitudinem.

SUprà Machina 2. præſcripſimus modum elevandi aquam in deter-

Digitized by Google

Iconiſmus III. pag: 187.



determinatam altitudinem vi attractiva, ob vacui metum, per ſiphonem inuerſum interruptum: Nunc damus modum illi ſimilem, elevandi aquam in quamlibet altitudinem; quem oretenus didici à P. Kirchero, qui affirmavit mihi, ſe ejus rei experimentum feciſſe cum P. Chriſtophoro Grünberger, in hoc Romano Collegio olim Mathematicæ profeſſore; quem tamen modum deinde inveni etiam in Hydraulicis Phænomenis Marini Merſenni Propoſit. 39. & antea legeram apud Joannem Baptiſtam Portam lib. 2. Spiritalium cap. 9. Poteſt eſſe vſui, quando elevanda eſt aqua è loco inferiori in locum altum, & infra locum inferiorem non poteſt deſcendi ad efficiendum ſiphonem æqualem altitudini, ad quam educenda eſt aqua; quod tamen neceſſarium eſſet, ſi per vnicum ſiphonem deſcendere deberet aqua, prout diximus loco citato. Præſenti autem artificio ſuppletur deſcenſus ſiphonis. Sic ergo ſe habet artificium. *Siphon inverſus interruptus.*

Fiant quotlibet vaſa A, B, C, D, aquis recipiendis ac retinendis apta, diſpoſita horizontaliter, ſuiſque inſtructa ſiphonibus, & epiſtomijs BA, CA, DA. Fiant deinde alia totidem vaſa, vno minùs, E, F, G, diſpoſita verticaliter eo modo, quo figura appoſita oſtendit, & æqualis capacitatis cum vaſis B, C, D. Nectantur ſuperiora cum inferioribus vaſis, ſiphonibus AE, HI, KF, LM, NG, OP. Siphonibus AE, KF, NG æquales debent eſſe ſiphones BA, CA, DA inferiorum vaſorum. (quamvis id in Figura non exprimatur) hoc eſt, ſiphon BA, ſiphoni AE, & ſiphon CA, ſiphoni KF, & ſiphon DA, ſiphoni NG. Impleantur vaſa inferiora aquis ex perenni fluvio aliavè aquâ præterfluente, per canales & epiſtomia X; quæ aqua, dum plena fuerint vaſa, divertatur aliò è vaſis B, C, D, nè ampliùs in illa influere poſſit, néve ſemper maneant plena; vas autem A ſit ſemper plenum; ſuperiora verò vaſa E, F, G ſint vacua. His ita diſpoſitis, aperiatur epiſtomium ſiphonis BA, & effluente ex vaſe B aquâ, ſequetur per ſiphonem HI, aër vaſis E; in quo nè detur vacuum, ſequetur ex vaſe A, per ſiphonem *Vide Iconiſmi III. Fig. VIII.*

A E, aqua vaſis A. Repleto igitur vaſe E, (cujus ſignum eſt, ſi effluxerit tota aqua vaſis B æqualis capacitatis cum vaſe E) aperiatur ſiphon vaſis C, & effluente ex ipſo aquâ, ſequetur per ſiphonem L M, ex vaſe F, aër ejuſdem vaſis F; Ex vaſe verò E ſequetur aqua per ſiphonem K F. Repleto vaſe F, aperiatur ſiphon vaſis D, & trahetur ex vaſe G aër per ſiphonem O P; ex vaſe verò F trahetur aqua per ſiphonem N G. Eodem modo procedes ulteriùs, ſi plura adſint vaſa. Tandem ex ſupremo vaſe derivari poteſt aqua, per epiſtomium R, in quos volueris vſus.

MACHINA VIII.

Navis Horologa.

ORontius Finæus, celebris olim apud Gallos mathematicus, excogitavit, conſtruxit, & Chriſtianiſſimo Galliarum Regi obtulit ſequentem Machinam.

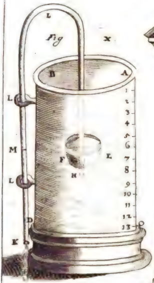
Vide Iconiſmi III. Fig. IX.

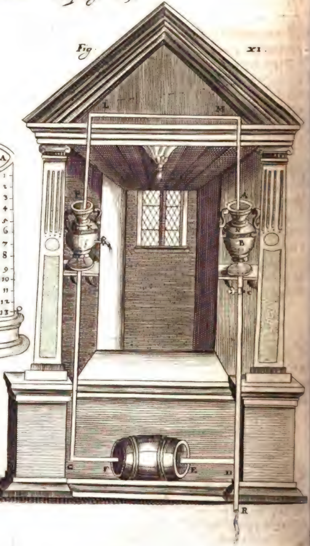
Navis horologa.

Turriculam fecit ligneam quadrangulam & altera parte longiorem, qualem appoſitum repræſentat ſchema, altitudinis circiter tricubitalis; intra quam collocavit vas plumbeum D, aquâ mundiſſimâ repletum, ſingula eiuſdem turricellæ tangens latera. Ad verticem autem ſeu infra tectum coaptavit axem A B, ſuper polis A & B cylindrum ſeu tympanum E circumferentem, unà cum horarum indice, per polum A, tanquam centrum Æquatoris ſeu circuli horarij, in duodecim partes æquales forinſecus diſtributi, quæ duodecim æqualium horarum intervalla repræſentabant, prominente. Conſtruxit inſuper navim cupream deauratam M N, ab aqua facilè ſuſtentatam: per cuius malum F G intus cavum diſpoſuerat canalem incurvatum ſeu ſiphonem inflexum H F I, tali artificio, ut crus internum H B naviculum penetrans, & extra eius fundum prominens, aquam ipſam aliquantulum ſubingrederetur, externum verò & longius crus F I extra malum G F, & extra vas D à latere promineret. Sumpſit deinde funiculum, quem circumliga-

Digitized by Google

Iconiſmus IV. pag: 189.





Digitized by Google

ligavit cylindro E; & uni eius termino alligavit mali verticem F, alteri verò iuſti perpendiculi pondus K. Tandem foraminis I magnitudinem ita temperavit ac juſtificavit, ut horæ unius ſpatio tantum efflueret ex ſiphone aquæ in vas L ſubjectum, quantum ſufficiebat ut nave ſubſidente, & cylindro per funem convoluto, index horarius per unum horarium intervallum promoveretur. His præparatis, vas D replebatur aquâ, & ſuperimpoſitâ navi cum appenſo perpendiculo, conſtitutoque indice ſuper horæ datæ termino, exſugebatur per foramen I ſiphonis aër, ſtatimque ſequebatur per crus alterum HF aqua vaſis D, propter vacui metum; tamdiuque aquæ fluxus continuabatur, donec tota aqua vaſis D effluxiſſet, ſubſidēte interim navi MN, & trahente FE; quo tracto vertebatur & cylinder E, & index horarius funē, horiſque ſingulis unū transgrediebatur horariū in circulo notatum intervallum, propter aquæ fluxum ex crure FI æqualem, cùm altrum crus EH ſemper cùm navi deſcenderet, & æquè profundè ſemper aquis eſſet immerſum, juxta dicta Protheoria IV. cap. 2. Propoſit. 10.

ANNOTATIO.

Facilis eſt non minùs quàm ingenioſa hac Machina, & ſi ſingula partes exactè elaborentur, infallibilem conſequetur effectum. Ornatus gratiâ addere poteris quod volueris, modò nè ſubſtantia alteretur. Aliud Horologium Hydraulicum invenies apud Robertum à Fluctibus Tract. 2. Microcoſmi parte 8. lib. 3.

MACHINA IX.

Siphon inverſus horologus.

SUprà Protheoria 4. cap. 2. Propoſit. 10. docuimus Modum efficiendi, ut fluxus aquæ ex ſiphone inverſo ſit ſemper æqualis. Repetatur igitur conſtructio ac diagramma prædictæ Propoſitionis; in quo ſi vas ABOD aquâ repleatur, & ex oſculo K aër extrahatur, obſerveturque quantum horæ ſpatio effluat a- Vide Iconiſmi IV. Fig. X. *Siphon horologus.*

quæ ex crure externo LK, quantumque deficiat aqua in vaſe, atque in eius latere AO æqualia ſpatia notentur; habebitur horologium hydraulicum.

MACHINA X.

Bina vaſa, quorum uni ſi aqua infundatur, alterum reddit vinum.

SEquentem Machinam habet Ioannes Baptiſta Porta lib. 3. Spirital. cap. 5. & Ioannes Branca Figurâ penultimâ totius Operis ſui; poteſtque exhiberi in convivantium cænaculo. Sic autem conſtruitur.

Vide Iconiſmi IV. Fig. XI. *Vaſa pro aqua vinũ reddentia.*

In duobus oppoſitis alicuius Cœnaculi aut conclavis parietibus collocentur duo vaſa vacua AB, & Kf. Ex vaſe AB ad vas fK deducatur canalis NMLK, qui intra parietes & ſupra conclavis tectum ita abſcondatur, ut à convivis videri non poſſit: ſitque utrique vaſi optimè adferruminatus apud N & K, ubi dicta vaſa penetret. Infra conclavis pavimentum collocetur dolium EF vino plenum; intra quod ex vaſis deriventur canales BDE, & HGF; qui ſimiliter ita abſcondantur, ut videri non poſſint: & ſint adferruminati tam vaſi, quàm dolio. Canalis BDE habeat epiſtomium C; & alterum epiſtomiũ f habeat vas Kf.

His conſtructis, repleatur vas AB aquâ per os & collum A, & obturetur diligentiſſimè, nè aërem recipere aut efflare per dictum os poſſit. Obturetur ſimiliter vas Kf. Deinde aperiatur epiſtomium C; & aqua vaſis AB deſcendet per canalem BDE ad dolium uſque: in locum verò aquæ ex vaſe AB effluentis ſuccedet aër vaſis Kf, per canalem MNLK, nè vacuum detur in vaſe AB: in locum verò aëris ex vaſe Kf elapſi, aſcendet vinum ex dolio per canalem FGH; vino denique ex dolio extracto ſuccedet aqua. Aſcendet autem vinum partim tractum ad impediendum vacuum, partim impulſum ab aqua dolio ſuperveniente. Si jam aperiatur epiſtomium f, effluet vinum ex vaſe Kf antea vacuo, ſtupentibus Convivantibus.

ANNO-

ANNOTATIO I.

Ut vinum ex vaſe K f *per epiſtomium* f *effluere poſſit, neceſſe eſt, ut dictum vas aërem alicubi recipiat: quare aut os* P *eiuſdem vaſis, aut os* A *vaſis alterius aperiendum eſt. Depleto vino per epiſtomium* f, *reiterari poteſt eadem operatio. Procurandum etiam eſt, ut perpendiculum* BD *non ſit breviùs perpendiculo* GH; *ideoque aut vas* K f *demiſſiori loco collocandum eſt, quàm vas* AB; *aut canalis* GH *decurtandus eſt in* f.

ANNOTATIO II.

Poteſt tubus BDC *deſcendere uſque ad* R, *ibique aperiri, abſque eò quòd in dolium derivetur. Si enim ex* R *effluat aqua, ſequetur idem effectus.*

CAPUT SECUNDUM.

De Machinis quæ fiunt vi expulſiva.

PRincipium harum Machinarum appellamus nunc vim Expulſivam, nunc vim Compreſſivam: expulſio enim ob corporum impenetrabilitatem, non fit ſine compreſſione; nec compreſſio, in hiſce Machinis, ſine expulſione, ſaltem ut plurimùm. Præter Machinas verò ſequentes, pertinent huc etiam Machinæ 7. 8. & 11. Claſſis 2. & Machinæ §. 3. 5. 7. & 9. Protheoriæ 2.

Machinæ quæ fiunt vi Expulſiva.

MA-

MACHINA I.

Fons Heronis in vaſis immediatis.

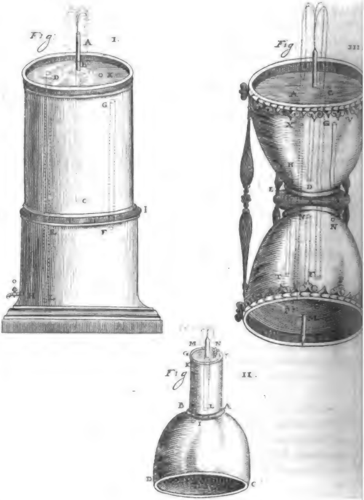
QUamvis notiſſima ſit, & paſſim obvia, Machina illa quam fontem Heronis appellant, ab Authore Herone Alexandrino, qui eam excogitaſſe creditur, paſſimque in ſuo de Spiritalibus libello ipſius artificium adhibet, præſertim cap. 36. in Satyri aquam ex utre fundentis conſtructione, & cap. 72. in lucernæ præparatione, quam ſuprà Parte 1. Protheoria 2. §. 5. exhibuimus; viſum tamen fuit eam hîc apponere, quoniam multarum, quæ deinceps ſequentur, Machinarum conſtructio ex illius conſtructione dependet. Meminit hujus fontis P. Athanaſius Kircherus lib. 10. de Lumine & Umbra, part. 2. cap. 7. Experim. 5. quo fontem igneum exhibere docet; ubi tamen deeſt ſchema fontis, Typographi incuriâ. Binos etiam in Muſeo ſuo exhibet idem Kircherus, è vitro affabrè elaboratos. Similem habet Cardanus de ſubtilit. Daniel Schwenterus in Delicijs Phyſico-Mathem. part. 13. quæſt. 13. Salomon à Caus, Ioannes Baptiſta Porta, & alij paſſim. Sic autem conſtruitur.

Vide Iconiſmi V. Fig. I.

Fons Heronis.

Fiat vas oblongum GCFL, cuiuscunq; figuræ, diaphragmate ſeu ſepto IFE in duo receptacula ſeu vaſa, ſibi mutuò immediata diviſum, GC ſuperius, & FL inferiùs. Vas ſuperius habeat labrum DB inſtar pelvis cocavum, cum foramine K: inferius FL habeat epiſtomium ſeu claviculam volubilem H, ad deplendam aquam è ſuperiore in inferius delapſam. Fiat deinde tubulus ſeu fiſtula ABC, quæ tranſeat per labrum, pertingatque ferè uſque ad diaphragma ubi C, quod tamen non debet attingere; ſuperiùs verò extra labrum, deſinat in canaliculum & oſculum ſtrictiſſimum A. Fiat præterea fiſtula DE, cuius ſupremum os D ſitum ſit in ſuperficie exteriori labri BD, infimum verò deſinat aut paulò infra ſeptum ſeu diaphragma perforatum, ubi E, aut paulò ſupra fundum ubi L. Fiat denique

Digitized by Google



Digitized by Google

nique fiſtula G F, quæ penetret ſeptum, at nec labrum, nec fundum tangat; ſed ſupremum os G deſinat paulò infra labrum ubi G, infimum paulò infra ſeptum ubi F.

His ita conſtructis, impleatur vas G C aquâ, aliovè liquore, per foramen K in labro factum, & diligenter obturetur, nè aër egredi, aut ingredi poſſit. Deinde impleatur etiam labrum; & aqua per oſculum D canalis D E deſcendet in vas vacuum F L, ibiq; preſſum aërem expellet per fiſtulam F G, in vas G C; ubi premet aquam, eamque magno impetu ejiciet per fiſtulam C B A; quæ tamen relabetur in labrum BD, inſinuabitque ſeſe per fiſtulam D E, in vas inferius F L durabitque hic aquæ ſaltus, quàm diu in labro BD, & in vaſe G C erit aqua, aut donec impleatur vas inferius F L. Quo repleto, ſi depleatur per epiſtomium H, & iterum repleatur vas G C; reſtaurabitur fons.

ANNOTATIO I.

IN hoc fonte (quem Heronis fontem in vaſis immediatis appellare placuit, ad differentiam alterius in vaſis mediatis conſtructi, de quo paulò poſt) ſalit in altum aqua vi Expulſiva ſeu compreſſiva, quâ aërem aqua, & hanc viciſſim aër comprimit, & ſibi mutuò locum cedunt, uti ex dictis patet. Quare machina non eſt purè hydraulica, ſed hydro-pnevmatica, id eſt, aquæ & aëris ope animata. Binas huiuſmodi machinas, ut dixi, exhibemus in Muſeo noſtro, è vitro elaboratas, ipſis etiam tubulis è vitro confectis. Aliam grandiuſculam è vitro, & apprimè concinnam, ſpectare memini hic apud quendam rerum huiuſmodi valde ſtudioſum; ſed cum concha aquæ ponderi ſuſtinendo diutiùs impar eſſet, crepuit me inſpectante, non ſine Artificis indignatione; quod ad Mechanicorum cautelam dictum velim.

Fontis Heronis principium movês eſt vis Expulſiva.

ANNOTATIO II.

FIſtula D L, *à* D *uſque ad* E, *non debet eſſe brevior quàm fiſtula* C A, *ut perpendiculum aquæ cadentis per* DL, *à* D *uſque ad ſuperficiem aquæ vaſis* F L, *ſit ſemper maius, aut ſaltem æquale perpendiculo aquæ ſalientis per* C A. *Vnde conſultum fuerit, ut dicta fiſtula* C A *non multùm emineat extra operculum* BD. *Tantò etiam altiùs*

Fons Heronis altiùs eiaculatur aquam in principio, quàm poſtea.

Digitized by Google

ſaliet aqua ex A, quandò oſculum A fuerit ſtrictius. Et quoniam in principio ſemper longius eſt perpendiculum aquæ D L, à D, uſque ad aquæ ſubiectæ ſupremam ſuperficiem, quàm poſt principium; ideo ſemper minùs ac minùs altè exſilit aqua ex A. Præſtat etiam ut inferius receptaculum F L ſit capacius quàm ſuperius G C. Defectu perpendiculi aquæ cadentis, defectuoſa eſt lucernæ Heronis c. 72. ſuprà nominato conſtructio; ſaltem prout interpretes Heronis ipſam explicant, ut dixi Protheoria 2. §. 5.

Quod dixi hic de perpendiculo aquæ cadentis, & aſcendentis, diligenter notandum eſt in omnibus ſimilibus Machinis: quod tamen à paucis fuit obſervatum. Vide Protheor. 2. §. 4. Quod attinet ad fiſtulam F G, nil refert, quàm ſit longa, aut larga, in hac, & ſimilibus Machinis. Hic tamen infra operculum concavum apud G deſinere debet, nè ſi brevior fiat, parum aquæ capiat vas G C, ejiciendæ per C A fiſtulam.

ANNOTATIO III.

Fonticulus ſimilis fonti Heronis.

Vide Iconiſ. v. Figur. II.

Fonticulus ſimilis Heronis fondit.

Simile artificium ſimpliciùs exhiberi poteſt hac ratione. Fiat vas inſtar campanæ A B C D, habens fundum C D, & in fundo parvum foramen. E. Huic vaſi imponatur, & optimè adglutinetur aliud vas cylindricum A B F G, ſuperiùs habens operculum, & in operculo foramen cum infundibulo N. Intra cylindricum hoc vas fiant duo tubuli. Primus ſit I K. qui penetret paululum campanæ dorſum A B apud I, & ſuperiùs apud K diſtet paululum ab operculo vaſis cylindrici. Alter ſit L M, qui tranſeat operculum, & modicè ſupra ipſum excedat, deſinatque in oſculum ſtrictiſſimum apud M: inferiùs autem apud L diſtet parum à dorſo campanæ. His factis reple vaſculum F G A B, aquâ, & diligenter obtura: deinde impone campanam vaſi alicui aquâ pleno; & ingrediens aqua per foramen E pellet aerem per tubulum I K; aër verò premet aquam vaſculi F G A B, & per tubulum L M expellet in altum vi expulſiva ob corporum inpenetrabilitatem, nullo etiam præſente perpendiculo aquæ cadentis, ut in priori Machina.

AN-

Digitized by Google

ANNOTATIO IV.

Fons Heronis quomodo impleatur.

P Oteſt vas ſuperius GC, *prioris figuræ repleri ſine foramine* K. *& inferius* FH, *depleri ſine epiſtomio* H, *tali pacto. Tubulus* DE *producatur, ut dixi, uſque ad* L, *ita tamen, ut fundum vaſis non attingat, ſed tantum ab ipſo diſtet, quantum aquæ effluxui ſufficit. Deinde per os* D, *fiſtulæ* DL, *impleatur vas* FH. *Replebitur autem, quoniam quantum aqua per fiſtulam* DL *ingredietur, tantum aëris egredietur per fiſtulam* FG *in vas* GC, *indeque erumpet per fiſtulam* CA. *Impleto vaſe* FH, *inverte totam Machinam, & aqua vaſis prædicti inſinuabit ſeſe per fiſtulam* FG, *in vas* GC. *Inſinuabit autem ſeſe in dictum vas, quoniam aër per fiſtulam* CA *elabetur ut antea. Vas etiam* FH *evacuabitur, quia effluente per fiſtulam* FG *aquâ, ſubſtituetur per fiſtulam* DL *aër. Impleto jam vaſe* GC, *& evacuato vaſe* FH, *reſtituatur Machina in ſitum ſuum priſtinum, & labrum* BD *repleatur aquâ; quæ per fiſtulam* DL *ſeſe inſinuans intra vas* FH, *inde expellet aërem per fiſtulam* FG, *aër verò premet aquam vaſis* GC, *& violenter per fiſtulam* CA *expellet, atque in altum projiciet, tanto maiori vi, quanto vehementior erit compreſſio.*

MACHINA II.

Clepſydra Heroniana.

CLepſydram Heronianam appellamus ſequentem Machinā, quoniam ad clepſydræ formam, & fontis Heronis jam deſcripti artificium, eſt effigiata: nihilque aliud eſt, quàm duplicatus Heronis fons, ut ex fabrica patebit. Deſcribit ipſam P. Kircherus lib.3. Artis Magnet.part.2.cap.3. Experim.1.& ex ipſo clariſſimus Vir Georgius Philippus Harſtorfferus Patritius Norimbergenſis in ſuis Delicijs Philoſophicis & Mathemathicis, tom.2.part.8. quæſt.13. Eſt autem nihil aliud, ut dixi, quàm duo fontes Heronis hactenus deſcripti, fundis ſuis inter ſe coagmentati, ut patebit. Sic autem conſtruitur.

Fiant duo vaſa ex quavis materia aquæ reſiſtente; VX,

Digitized by Google

Vide Iconiſmi v. Fig. III.

Clepſydra Heroniana.

& ST, eâ formâ, quâ fieri ſolent vitrea vaſcula arenalium horologiorum; quæ diaphragmate ſeu interſepto YZ dirimantur, non ſecus ac in dictis fit arenalibus. Habeat autem vtrumque vas fundum CA, PM paulò cavum forinſecus, ut proſilientem aquam velut in pelvi excipere poſſit; & in utroque relinquatur foramen parvum A & M. Vtrumque vas inſtrues ſuis ſiphonibus ſeu canalibus hoc pacto. Canalem CF, in loco C ſupremæ partis vaſis VX ferruminatum, per diaphragma YZ uſque in fundum F diduces, ita tamen, ut fundum non attingat. Deinde alium canaelem NG, per idem diaphragma YZ in G uſque duces, qui ſimiliter fundum CA non tangat, & claviculâ B per diaphragma adactâ claudi poſſit, atque aperiri. Tertium denique canalem ex D, per operculum ſeu fundum CA, cui in loco tranſitus adferruminetur, diduces, qui infrà in D diaphragma non attingat, ſuprà verò in oſculum minutiſſimum deſinat; & habebis primam partem clepſydræ paratam. Porrò alteram partem Machinæ, vas videlicet ST, ijsdem omninò ſiphonibus (qui ſunt PX, HT, GN) quibus vas VX inſtruxiſti, eodem ordine, numero, ſitu adornabis, ut in figura apparet; quorum HT claviculam E habeat per diaphragma adactam.

Conſtructam hac ratione clepſydram replebis aquâ, aliovè liquore, tali pacto. Concavo fundo CA infunde aquam; quæ per canalem CF defluet in vas inferius ST, donec repletum ſit totum, effluatque per canalem NM. Quo facto verte clepſydram, ita ut vas ST aquâ plenum obtineat ſuperiorem locum; defluetque aqua in vas VX per canalem NG, apertâ claviculâ B diaphragmati inſertâ.

Vaſe itaque VX aquâ repleto, obtura diligenter foramen P, & oſculum M, canalium XP, & NM, & clauſo tubo HT claviculâ E, verte iterum clepſydram, vt vas VX obtineat ſuperiorem locum; & apertâ claviculâ B affunde aquam pelvi CA: inſinuabit illa ſeſe per canalem CF in vas ST, aëremque ibi detentum fugabit per canalem NG apertum, in

vas

Digitized by Google

vas VX: Verùm propulſus aër aquam in vaſe VX detentam tandem ex Naturæ neceſſitate, nè corporum detur penetratio, per canalem D in altum propellet; quæ in labrum ſive pelvim CA recidens, in inferius vas ST per canalem CF revertetur. Durabit autem ſaltus aquæ, quàmdiu vas VX aquam continuerit. Quare ſi tantum aquæ à principio infuderis, quantum horarij ſpatij fluxui ſufficere experientiâ deprehenderis; aquæ evibratio horam quoque durabit. Ceſſante fluxu aquæ vaſis VX, atque liquore per canalem CF in vas ST recepto, claude os C, & oſculum canalis D, claviculamque B canalis NG; verte clepſydram, ita vt vas ST ſuperiorem partem occupet; apertâque claviculâ E, infunde pelvi ſeu labro PM aquam: & ea, ut priùs, per canalem PX in vas VX vacuum recepta, aërem ibi detentum per canalem ZK in vas ST fugabit; aër cum aqua in vaſe contenta incompoſſibilis, liquorem per ſiphonem NM expellet; qui recidens in labrum PM, per canalem PX denuò in priſtinum vas VX relabetur. Fluxu itaque peracto, ſi clauſis foraminibus, ut priùs egeris, inverſa clepſydra horam incipiet ſaliendo metiri; durabitque hæc viciſſitudo perpetuò, ſi perpetuò clepſydra poſt aquæ effluxum vertatur.

ANNOTATIO.

SI dictas conditiones ſervaveris omnes, infallibiliter effectus ſequetur: ſi vel unam omiſeris, fruſtra eum ſperabis. Principium porrò hujus Machinæ idem eſt ac præcedentis, vis ſcilicet compreſſiva aëris & aquæ. Plura huc ſpectantia invenies in Protheoriys. Circa canalium longitudinem, & inter ſe proportionem, ſervanda ſunt quæ diximus Machina præced. Annot. II. & in Protheoria 2. §. 4. & 5. Poteſt hæc Machina menſarum delicijs adhiberi inter convivandum.

MACHINA III.

Fons Heronis in Vaſis mediatis: item ſcyphus diverſos ejiciens liquores.

HEronis fons, quem ſuprà Machinâ primâ deſcripſimus, duobus conſtat vaſis ſibi mutuò immediatis. Idem melio-

ri ſucceſſu conſtrui poteſt in vaſis mediatis, & à ſe invicem per interiectas columnulas diſcriminatis, tali pacto.

Vide Iconiſmi VI. Fig. IV.

Fons Heronis.

Fiant ex cupro, ſtanno, argento, aliavè materia ſolida, duo vaſa affabrè elaborata FAH, & GLK, vnâ, duabus, pluribuſvè columnulis innixa, & inter ſe diſtincta; ſitque inferius paulò majus & altius quàm ſuperius. Operculum AO vaſis FAH, ſit aliquantulùm concavum in parte exteriore inſtar conchulæ, aut pelvis. Ex vaſe FAH, per operculum & fundum deducatur canalis AE vtrimque apertus, qui operculum inferioris vaſis penetrans pertingat ferè vſque ad fundum ejuſdem, tantumque ab eo diſtet, ut aqua commodè effluere poſſit. Ex vaſe GLK, per ejus operculum deducatur alius canalis DC, per fundum vaſis FAH, qui deſinat paulò infra ejus operculum apud C, nec ipſum attingat. Præſtat autem vt hic canalis ſit paulò laxior atque capacior quàm prior AE, quoniam vaſa poſuimus inæqualia: quòd ſi æqualia fuerint vaſa, vt in I. Machina; vterque canalis poterit eſſe æqualis capacitatis. In medio vaſis ſuperioris fiat canaliculus BM, qui incipiat paulò ſupra fundum FH, & tranſeat per operculum AO, habeatque orificium minutiſſimum M.

His factis, per os A imple vas KG aquâ, non tamen penitus, ſed quantæ circiter capax eſt vas ſuperius FAH. Deinde inverte Machinam, vt aqua vaſis GK per os D defluat in vas FAH. Tandem verte iterum Machinam, & operculo concavo AO infunde ſcyphum aquæ; quæ per A influens, & per E effluens in vas GK, premet aërem ibi detentum, eumque per canalem DC expellet in vas FAH, ibique preſſam aquam ejiciet per fiſtulam BM. Itaque principium motivum hujus Machinæ idem eſt cum præcedentibus in I. & II. Machina. Poteſt vas FAH impleri etiam per foramen O in pelui AO factum; quod deinde diligenter obturari debet.

ANNOTATIO I.

Meliorem ſucceſſum habet hac Machina, quàm ſuperior, quia propter tubum AE *longiorem, & aqua lapſum velociorem, vehementiùs*

Digitized by Google

Digitized by Google

Iconiſmus VI. pag: 199.



Fig IV.

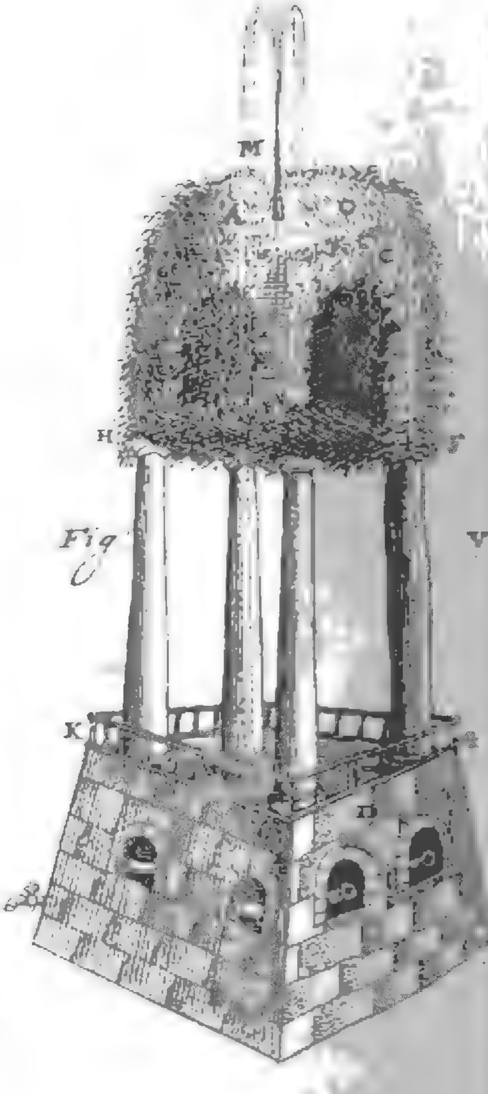


Fig V.

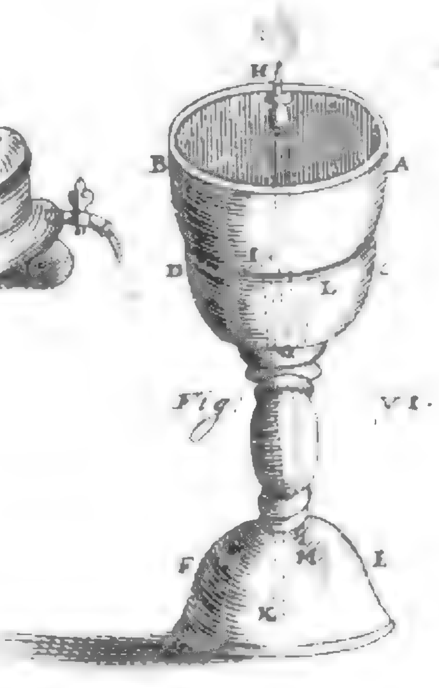


Fig VI.

mentiùs premitur aër vaſis inferioris, & conſequenter aqua vaſis ſuperioris; vnde altiùs ſaliet ex fiſtula BM: *nam eò altiùs aqua aſcendit vi aëris prementis, quò profundiùs deſcenderit illa, quæ premit; intellige ſupra aquæ planum. Hinc patet, altiùs ferri aquam initio, quàm in medio, aut in fine temporis quo durat ſaltus aquæ per fiſtulam* BM; *quia aqua quæ premit initio, profundiùs deſcendit, nempe ab* A *in* E: *quæ autem premit circa finem, deſcendit ſolùm vſque in* L, *aut minus, vti notavimus etiam Machina I. Annot. II.*

ANNOTATIO II.

Vide Iconiſmi VI. Fig. V.

Fons Heronis in loco alto.

F*Ons hactenus conſtructus, non niſi in loco humili delapſam ab altiori & modico vaſe lympham exilire patitur in altum. Quòd ſi arrideat tibi, vt in ſummo domus ſolario, aut conclavi eam, quam ibi amplo vaſe concluſam habes, aquam ſpectes ſalientem, efficies id hoc modo. Vas in fontis aut montis formam elaboratum, colloca in loco aliquo ſuperioris ſolarij, aut conclavis, vbi pavimentum aut perforatum eſt, aut facilè perforari poteſt: ſitque vas* FAH, *habens craterem* AO *recipiendæ aquæ accommodatum. Huic vaſi inſere tubum ejaculatorium* BM, *propè ad imum vſque fundum pertingentem, habentemque ad* M *orificium anguſtum. Deinde alium canalem* CD *propè à ſupremo vaſis operculo intrinſecus demitte per vaſis fundum, & per conclavis pavimentum, vſque in inferiorem ſubjectum locum: vbi inſeretur ſupremo operculo alterius cujuſpiam æquè capacis vaſis* GK. *Tandem alium canalem* AE *deduc ex inferiori vaſe per pavimentum, fundumque ſuperioris vaſis, vſque ad extimam Crateris ſuperficiem. His ita ritè conſtructis, per foramen aliquod in cratere factum imple ſuperius vas* FAH; *& obturato benè foramine infunde aquam in craterem* AO; *quæ ut antè per canalem* AE *delapſa in vas inferius, expellet aërem per canalem* DC; *qui receptus in vas ſuperius, nec exitum inveniens, coget aquam proſilire in altum per canalem* BM; *quæ cùm recidat in craterem, defluet in imum vas, durabitque fontis ejaculatio, quàm diu durabit aqua vaſis ſuperioris. Fontem hîc diverſi ex noſtra directione conſtrui curarunt.*

ANNO-

Digitized by

ANNOTATIO III.

Scyphus diverſos ejiciens liquores.

Vide Iconiſmi VI. Fig. VI.

Scyphus Heronianus.

EX ſtructura trium præcedentium Machinarum colligitur, qua ratione conſtrui poſſit Machinula quadam portatilis, quæ primò aërem, deinde duos diverſos liquores ſucceſſivè ejaculetur. Fiant ergo tria vaſcula ſeu receptacula, AB, CD, EF, *ita diſpoſita, vt ſcyphum repræſentent, prout in appoſita figura apparet. Vaſculum* AB *ſit ſuperiùs apertum inſtar ſcyphi, reliqua duo ſint vndique clauſa. A fundo vaſculi* AB, *vſque ad fundum vaſculi* EF, *derivetur tubulus* IK, *vtrimque apertus, qui vaſculi* EF *fundum non attingat, & ſupra fundum vaſculi* AB *paululùm emineat. Tubulus* LM, *vtrimque ſimiliter apertus, incipiat paulò infra fundum vaſculi* AB, *& deſinat paulò poſt ingreſſum intra vaſculum* EF. *Tubulus denique* GH, *vtrimque etiam apertus, incipiat paululùm ſupra fundum vaſculi* CD, *& ſuperiùs vbi* H, *deſinat in oſculum ſtrictiſſimum. His ita diſpoſitis, impleatur vaſculum* AB *quovis liquore; v. g. aquâ; quæ per tubulum* IK *paulatim delabetur intra vaſculum* EF, *indeque expellet aërem per tubulum* ML *intra vaſculum* CD, *indeque erumpet per tubulum* GH *cum ſibilo. Poſtquam tota aqua vaſculi* AB *deſcenderit intra vaſculum* EF, *inverte totam Machinulam; & aqua vaſculi* EF *defluet per tubulum* ML, *intra vaſculum* CD. *Quo facto, iterum inverte Machinulam, & reple vaſculum* AB *alio liquore, v. g. vino; quod per tubulum* IK *delabetur intra vaſculum* EF, *indeque expellet aërem per tubulum* ML *intra vaſculum* CD, *vbi aër premet aquam incluſam, & per tubulum* GH *ejiciet. Hoc etiam facto, iterum inverte Machinulam; & vinum vaſculi* EF *defluet intra vaſculum* CD. *Quod vbi factum fuerit, reſtitue Machinulam in ſitum ſuum naturalem, & imple vaſculum* AB *alio liquore, v. g. lacte; quod delapſum per tubulum* IK *expellet aërem è vaſculo* EF, *& vinum è vaſculo* CD, *vt antea dictum fuit. Similia evenient, quoties alio liquore repleveris vaſcula modo dicto. Hunc ſcyphum nonnemo hic nuper conſtruxit ex noſtra inſtructione, cum applauſu.*

Digitized by Google

Iconismus VII. pag: 201.



Digitized by Google

MACHINA IV.

Fons Novus Polyſiphonius.

QUos hactenus dedimus Fontes, non niſi exiguo tempore ſubminiſtrare poſſunt aquas; ni forte ampliſſima adhibeantur vaſa: quem nunc proferimus, longiſſimo tempore ab initio acceptum vaſis non admodum amplis reddet liquorem, ob fiſtularum ſeu ſiphonum artificioſam multiplicationem; qua de cauſa & polyſiphonium appellare placuit fontem. Proponam nudum ac rude artificium, ingenioſus Lector ornatum addet, & ſi quid deerit, ſupplebit.

Fiat itaque vas politum, in præſentem, aut ſimilem meliorem figuram elaboratum, diſtinctum per diaphragmata in quotquot volueris receptacula 1,2,3,4, habens binos in ſummitate crateres AA, BB. A concava ſuperficie crateris BB deducantur per omnia vaſis diaphragmata vſque ad infimum receptaculum, bini ſiphones BC, utrimque aperti. Reliqui ſiphones DE, FG, HI, KL, diſponantur prout figura monſtrat; eritque fons polyſyrinx conſtructus. *Vide Iconiſmi VII. Fig. VII. Fons Polyſiphonius.*

Vſus hic eſt. Imple crateres aquâ; quæ deſcendet per fiſtulas BC in imum receptaculum, ibique detentum aërem expellet per fiſtulam DE in ſecundum receptaculum; mox verò vbi orificium D opertum fuerit aquâ, premetur reſiduus aër à ſubſequente crateris aqua, preſſuſque vrgebit aquam per eandem fiſtulam DE in ſecundum receptaculum; vbi primò aër, deinde aqua preſſa aſcendet per fiſtulam FG in tertium receptaculum; ex hoc tam aër, quàm aqua per fiſtulam HI in quartum; & ex hoc tandem aqua per fiſtulam KL aſcendet ſummo impetu, relabeturque in crateres, & ex crateribus per fiſtulas BC in primum ſeu infimum receptaculum, indeque aſcendet in ſecundum, tertium, & quartum, cyclicâ, & ad longum tempus continuatâ itatione. Haud abſimilem huic fontem vidi hîc apud Medicum quendam eximium Hydrotechnitem, qui jucundiſſimum præſtabat effectum.

Digitized by Google

ANNOTATIO I.

D*Ico cyclicâ, & ad longum tempus continuatâ itatione: non enim perpetua erit, vt aliquis perſuadere ſibi poſſet; quia cùm plus aqua deſcendere debeat per ſiphones* BC, *quàm aſcendere poſſit per ſiphonem* DE *in ſecundum receptaculum, implebitur vel penitus infimum receptaculum, vel conſtipatus aër prohibebit vlteriorem deſcenſum aquæ. Si dictum infimum receptaculum evacuetur per epiſtomium* M, *recurret eadem difficultas in ſecundo, ac deinde in tertio, & quarto receptaculo; quæ propterea per propria epiſtomia evacuari ſubinde debent.*

ANNOTATIO II.

V*Aſis pars infima ſeu prima capacior & altior eſſe debet quàm ſecunda, & hæc capacior & altior quàm tertia, reliquaque inferiores ſuperioribus, quoniam citiùs atque diutiùs aqua fluxum ſuſtinere debent inferiores quàm ſuperiores partes ſeu receptacula. Item longiores debent eſſe canales* BC, *quàm tubulus* KL; *qui tubulus* KL, *quò brevior erit, eò altiùs exſiliet aqua: quare omitti poſſet crater* AA, *non enim neceſſitati, ſed ornatui ſervit. Poteſt præterea receptaculum* 4. *dirimi ac ſeparari à receptaculo* 3. *columnis interpoſitis, prout factum vides in præcedenti Machina, vbi ſuperius vas ſeparatum eſt ab inferiori: ſic enim fiet vt perpendiculum aquæ cadentis per tubos* BC, *multò ſit longius, quàm perpendiculum aquæ aſcendentis per tubulum* KL. *Notandum etiam hoc eſt, ſaltum aquæ ex tubulo* KL, *non durare diutiùs quàm lapſum aquæ per tubulos* BC *in infimum vas; quare hoc vas oppidò capax eſſe debet; vel evacuari debet interim per diabetem, aut per ſiphonem recurvum* mn. *Poſſunt præterea ſingula receptacula habere ſua foramina per quæ impleantur, & epiſtomia, per quæ depleantur, ut ſic citiùs fontis ſaltus exhibeatur, & diutiùs perſeveret. Fontis principium eſt vis compreſſiva, ſeu expulſiva, idem nimirum quod præcedentium proximè.*

MA-

Digitized by Google

MACHINA V.

Fons perennis, alto in loco aquam è puteo profundo ſubminiſtrans.

NOtiſſimum eſt artificium, quo è puteis aut ciſternis aqua in altum educitur antliâ manibus agitatâ. Sed puteus tunc ſolùm tamdiu ſubminiſtrat aquam, quàmdiu manu concitatur antlia. Hîc damus Machinam, quâ antliarum ope educatur è puteo aqua in locum altum perenniter, ita ut fontem perpetuò fluentem efformet. Machinam deſcribit aliâ occaſione P. Kircherus lib. 2. Artis Magnet. part. 4. cap. 1. Præluſione 2. Probl. 5. & iterum lib. 3. part. 2. cap. 3. Experim. 2. Si quid obſcurius fuerit, intelligetur meliùs ex Machina ſequenti.

Fiat ventilabrum AB extra tectum eminens, ut flante vento circumagi poſſit; vel etiam intra tectum in conclavi quodam, modo in horologijs aut verubus vſitato, vt rotarum artificio poſſit gyrari. Haſta autem ventilabri tympano dentato DC inſtructa, vertat rotam dentatam EHF; manubrium verò tortum GH alligatum ſit ferreæ cuidam virgæ QF, mediante ferro I; huic verò ferreæ virgæ in P, annectatur haſta PFH, cui embolus ſeu cylindrulus alligatus in K diſponatur intra modiolum inverſum, in fundo habentem platiſmatium; hoc eſt, antlia (de qua ſequenti Machina) præparetur in ipſo puteo, aquis per ſiphonem LNM in vas MO fundendis apta; eritque inſtrumentum præparatum. Flante igitur vento, aut rotis circumactis, ventilabrum AB circumgyratum, tympano ſuo dentato, rotam alteram EHF dentatam, cui innectitur, circumaget; hac circumactâ, manubrium tortum GHI, ferream virgulam FQ, cui alligatum eſt per I, nunc deprimet, nunc attollet; ferrea verò virgula depreſſione & elevatione ſua piſtillum ſeu truſillum PFHK ſibi alligatum ſimiliter nunc deprimet, nunc attollet; fietque ut embolus K elevatus aquam in antliam attrahat, depreſſus verò attractam per aſſarium & ſipho-

Vide Iconiſmi VII. Fig. VIII.

Fons è puteo aquam attrahens.

ſiphonem LNM denuò violenter in vas MO expellat, idque perpetuò, quàmdiu nimirum ventus flat, aut rotarum artificium movetur. Si igitur è latere vaſis MO promineat canalis in concham ſubjectam, ſubminiſtrabit is perpetuò aquam fontis inſtar. Quòd ſi nolis effluere aquam è vaſe MO, ſed velis eam aſſervare domeſticis vſibus; ordina ſiphonem IX, per quem ſuperflua aqua exonerare ſe poſſit. Fit autem motus aquæ per hanc Machinam vi compreſſiva ſeu diſpulſiva, vt meliùs patebit ex ſequenti Machina; vbi etiam dicetur, quid ſit aſſarium, ſeu platiſmatium, ſeu vt noſtrates appellant, ventile.

ANNOTATIO I.

Poteſt aqua ex puteo, aut lacu elevari in vas MO *etiam per folles, tali ratione. Supra puteum, aut lacum, aut fluvium etiam, fiat follis* AB, *è cujus fundo ducatur ſiphon ſeu canalis* C *in ipſam vſque putealem, aut fluvialem aquam; ſupra os verò canalis* C *intra follem ſit platiſmatium ſeu aſſarium, quod intus aperiri atque claudi poſſit.* E *latere follis educatur ſiphon* DLNM, *vſque in ipſum vas* MO; *qui quidem ſiphon habeat ſuum platiſmatium in* D, *quod verſus follem intra ſiphonem aperiri claudique poſſit. Tandem haſta* KQ *alligetur folli in* A, *& ferreæ regulæ* QF *in* Q. *His factis, aperietur & claudetur follis volutatâ rotâ cum manubrio ſuo curvo; & apertus quidem attrahet aquam per canalem* C, *clauſus verò expellet ipſam in vas per canalem* DLNM; *prius quidem, ratione vacui; poſterius, ratione compreſſionis.*

ANNOTATIO II.

Rota EHF *poteſt etiam verti à præterlabente fluvio, ſi apponatur alia rota, prout fit in molendinis, alijſque ſimilibus Machinis.*

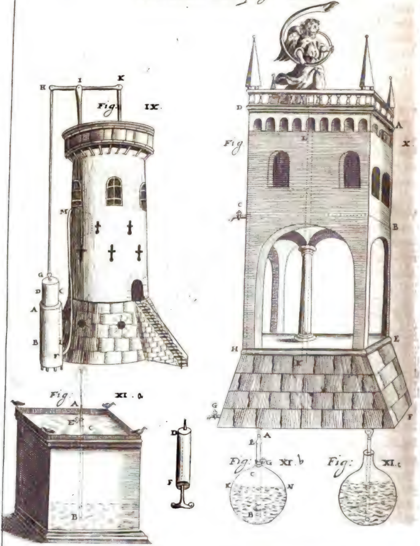
ANNOTATIO III.

Si vna antlia non ſufficiat ad ſubminiſtrandas vaſi MO *aquas è puteo, aut fluvio extractas, fieri poſſunt duæ, quarum vna dum eleva-*

Digitized by Google

Digitized by Google

Iconiſmus VIII. pag: 205.



Digitized by Google

elevatur, altera deprimatur. Modum induſtrio Artifici excogitandum relinquo, poteritque eſſe ſimilis illi, quem infrà in organo hydraulico adducam Claſſe 3. Machina 1. Pragmat. 4. & 5.

MACHINA VI.

Antlia, ſeu Cteſibia Machina.

QUid ſit antlia (quam Itali vocant Trombam, Germani & Galli Pompam,) & quomodo conſtruatur, paſſim conſtat. Quia tamen non omnes fortè eius cognitionem habent, aut neſciunt modum conſtruendi, illum paucis docendum duxi; præſertim cùm in ſequentibus Machinis ſæpè vſus ipſius interveniat, & in præcedenti etiam requiratur, ut vidimus.

Intra aquam igitur, ubi præparanda eſt antlia, fiat ex ligno duriſſimo, aut ære, modiolus AB, benè intus lævigatus; in cuius fundo ſit foramen, & ſupra foramen ſit aſſarium ſeu platiſmatium F (Itali vocant Animellam, aut Cartellam, alij ventile) quod intra modiolum elevari ac deprimi, & conſequenter foramen occludere & recludere poſſit. E latere modioli, ubi L, fiat aliud foramen, è quo educatur ſiphon ſeu canalis plumbeus (alteriusvè materiæ) LM, uſque ad locum, vbi effundenda eſt aqua: intra canalem verò ubi L, ſeu ante ipſum foramen laterale modioli fiat aliud aſſarium, quod extra modiolum aperiri poſſit & claudi. Fiat deinde ſimiliter ex ligno, aut ære, embolus ſeu cylindrulus CD, qui ſit optimè lævigatus, & exactiſſimè repleat modiolum, ita tamen ut facilè intra ipſum elevari ac deprimi poſſit. Embolo alligetur haſta GH, ut ſic haſta cum embolo referat piſtillum ſeu truſillum. Haſtæ accomodetur manubrium HIK, mobile circa vertebram aut clavum I, & erit præparata antlia. Si enim apud K deprimatur, & apud H elevetur manubrium, & extrahatur ex modiolo embolus, elevabitur aſſarium F, & per foramen irrumpet aqua, nè vacuum detur intra modiolum. Si deprimatur apud H, & elevetur apud K manubrium, & embolus intrudatur intra modiolum, comprimetur aqua antea intus recepta,

Vide Iconiſ. VIII. Fig. IX.

Antlia conſtructio.

& ex una parte claudetur aſſarium F, ex altera verò parte aperietur aſſarium L, & magna violentia trudetur aqua intra canalem L M; receptâ verò aquâ, dum refluere nitetur, claudetur aſſarium L, donec repetita emboli agitatione aperiatur iterum, iterumque intrudatur aqua intra canalem, effluatque tandem ex M. Effluxus verò durabit tamdiu, quàm diu agitabitur antlia. Vide Vitruvium lib. 10. cap. 12. & ibidem Danielem Barbarum, aliosque Commentatores, & Machinarum Scriptores, qui varijs alijs modis, facilioribus & ſimplicioribus, eandem Machinam deſcribunt, & conſtruunt; Nobis eâ ratione, quæ ad præced. Mach. requiritur, ante oculos illam poſuiſſe, ſufficiat. Vide præterea quæ ſcribimus infrà Claſſe 2. Machina VIII.

ANNOTATIO I.

Motus porrò aquæ per hanc Machinam fit vi diſpulſiva per aquæ compreſſionem; attractio verò aquæ intra modiolum fit vi attractiva ob vacui metum. Infra modiolum fieri poteſt cribrum ferreum, nè immundities aquarum ingrediatur per foramen, & Machinam reddat inutilem.

ANNOTATIO II.

Aſſarium ſeu Platiſmatium, ſeu Animella, ſeu ventile.

Aſſarium ſeu Platiſmatium aliqui vocant corium, quia aptatur eo ferè modo, quo corium intra folles, quod aperit & claudit foramen ad ventum recipiendum & retinendum. Fieri poteſt varijs modis prout Artificibus placuerit. Vniverſaliter tamen ſupra foramen, per quod aqua tranſire debet, vt eſt in figura F, & L, *affigi debet lamina quæ elevari ac deprimi ex vna parte poſſit, manente alterâ affixâ. Aliqui aſſarium vocant ventile.*

ANNOTATIO III.

Antlia intra cannas arundineas aquam attollens.

Magna ineſt vis huic Machinæ ad educendas in altum aquas. Vidi ego hic Romæ antliam, cuius canalis erant cannæ arundineæ ſibi mutuò innexæ ad longitudinem 40. palmorum, & incredibili facilitate aqua ex loco inferiori ad domus tectum educebantur. Poteſt porrò antlia fieri alijs modis, ut dixi, prout de facto varij Artifices variè ipſam aptant; ſubſtantia tamen ſemper manet eadem. Solet

Digitized by Google

Solet etiam duplicari, triplicari, aut quadruplicari antlia, ut majorem aquæ copiam ſuppeditare poſſit. Merſennus ait, hoc Organum vix 40. hexapedarum altitudinem ſuperare poſſe, ſi ſolam impulſionem adhibeamus, licet aquæ cylindrus, cuius altitudo 40. hexapedarum, & baſis pollex, non ſuperet pondus librarum 7. cum dimidia. Poteſt etiam hoc inſtrumento attolli aqua ſolâ attractione; ſed tunc ex Hydragogorum obſervationibus, Galilæo & Gaſſendo teſtibus, aqua non aſcendit ultra 18. brachia, ſeu 32. pedes circiter. Cur verò in arundineis canalibus aqua multò altiùs aſſurgat, quàm in plumbeis, huius Phænomeni hanc rationem damus, quòd internodia arundinum, quæ anguſtioribus foraminibus conſtant, aquam, nè nimium premat, quodammodò ſuſtineat, ac proinde facilè à ſubſequenti inferiùs aqua moles leviuſcula ſuperpoſita in internodijs aquæ ſuperari poſſit; quod in plumbeis, ſimilibusque canalibus non contingit, in quibus moles à ſupremo uſque ad infimum æqualiter ſemper premit.

Hactenus deſcripſimus antliam hydraulicam ſeu aquaticam pro aquis attrahendis; infrà in Appendice Operis damus etiam antliam pneumaticam ſeu ſpiritalem ad extrahendum aërem. Alia antliarum genera dabimus in Magia Mechanica.

MACHINA VII.
Speculator Cornu inflans.

FAc ſpeculam, eamque divide in duas partes, veluti duo vaſa, undique clauſa, ABCD, & EFGH; atque à vaſis inferioris operculo EH, uſque ad alterius fundum BC, deriva ſiphonem HC, inſtructum epiſtomio verſatili C. Fac præterea alium ſiphonem KL, qui incipiat ab operculo vaſis inferioris, & tranſeat per medium vaſis ſuperioris, perque corpus Speculatoris, pertingens uſque ad os ipſius, ibidemque adferruminetur cornu, aut tubæ ori ſpeculatoris applicatæ. Vas ſuperius repleatur aquâ, & benè claudatur; vas verò inferius ſit vacuum. Si jam aperias epiſtomium C, deſcendet aqua vaſis ſuperioris in vas inferius ibique premens aërem expellet ipſum per ſiphonẽ KL, & cornu, tubamvè in ſonum animabit.

Vide Iconiſ. VIII. Fig. X.

Speculatur exvicem.

ANNO-

ANNOTATIO.

Poteſt etiam loco ſpeculatoris apponi Avicula, prout in ſimili machinula fecit P. Kircherus in ſuo Muſeo. Vis motiva Machinæ eſt compreſſio aëris. Vt porrò artificium ſuccedat in Machina majori, requiritur major lapſus aquæ ad ventum excitandum, prout dicetur in Machina 7. Capitis ſequentis, & infrà Claſſe 3. ubi agemus de Cameris Aeolijs.

MACHINA VIII.

Fonticulus compreſſione aquam ſpargens in altum: Baculus item viatorius Aquivomus, & Catellus mingens.

Vide Iconiſ. VIII. Fig. XI.a.

Fons compreſſione ſpargens aquam.

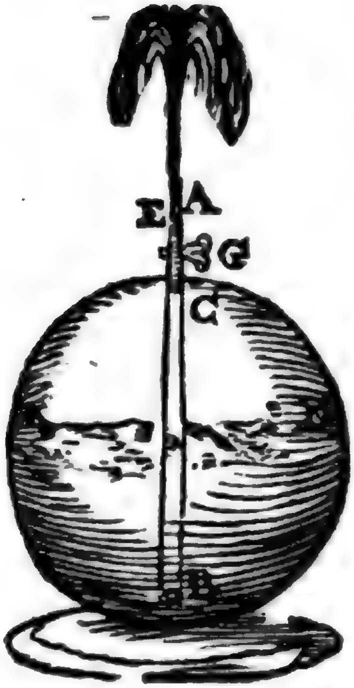
IN vaſe aliquo cupreo, aut ſtanneo, alteriusvè materiæ ſolidæ, fiat canalis A B, qui fundum non attingat, (aut ſi attingit, habeat ab vtroque latere prope fundum duo foramina, per quæ aër & aqua ingredi atque egredi queant) & per operculum vaſis tranſiens deſinat in oſculum A ſtrictiſſimum, habeatque epiſtomium E. In eiusdem vaſis operculo fiat foramen C, quod interiùs habeat platiſmatium ex corio, aut lamina aliqua, illi ſimile, quod intra folles fit. His factis impleatur ope Syringæ DF vas aquâ primùm uſque ad medietatem circiter per foramen C, deinde vento ſeu aëre, eâdem Syringâ violenter intermiſſo. Si jam aperiatur epiſtomium E, exſiliet vi maxima per canalem BA aqua. Animatur Machina vi compreſſivâ; aër enim compreſſus, & aquæ violenter incumbens, expellit ipſam, quòd alorſum non poteſt, per fiſtulam B A.

ANNONTATIO I.

Aliter eundem fonticulum conſtruere.

Vide Fig. XI.b. Iconiſ. VIII.

EVndem fonticulum aliter ſic artificioſè conſtrues. Sphæram compone concavam æneam, ſtanneam, argenteamvè, C N B K, *eamque trajice tubo* A B C, *cujus oſculum* A *ſit minutiſſimum, oſculum verò*



verò B *parum diſtet à fundo, aut ſi fundum attingit, habeat prope* B *utrimque duo parva foramina. Sit autem tubi pars* A E, *quæ deſinit in acumen, parti reliquæ* E B *ſit conjuncta (per helicem videlicet fœmininam & maſculinam) ut aufferri poſſit, atque reponi pro libitu. Pars quoque* E B *habeat claviculam verſatilem* G, *quæ viam aquæ & aëri per tubum modò aperiat, modò obſtruat. Conſtructâ hac ratione ſphærâ, ſi eam onerare deſideras aquâ & aëre, tolle tubulum* A E, *& aperto tubo* E B *per claviculæ convolutionem, immitte ſyringæ* D F *ope aquam, donec vltra medietatem impleatur ſphæra, v.g. vſque ad* K N. *Quo facto, eâdem ſyringa immitte violenter tantum aëris, quantum absque ruptionis periculo poteris, vertendo atque claudendo poſt ſingulas immiſſiones claviculam* G. *Si jam appoſito rurſum tubulo* A E, *verſâ claviculâ* G, *aperueris tubum* E B, *fiet vt aër* K C N *vehementer compreſſus atque condenſatus ſummâ vi aquam per tubum* B A *ejaculetur in altum. Poteſt autem aquæ ſaltus ſiſti, claviculæ convolutione, quoties libuerit. Poteſt hæc Machinula adhiberi in convivijs, lavandis manibus, & oculis recreandis convivarum. Extat apud Schvventerum in Delicijs ſuis, & paſſim apud alios. Si manibus lavandis inſervire debet; poteſt pars* A B *ita aptari, vt ad latus inclinari ad libitum queat: aut certè ad latera ipſius fieri deberent parva & crebra foramina. Epiſtomium quoque* G *ritè muniatur, lino circumpoſito, ſi opus fuerit, ne aëri aut aquæ exitum per latera præbeat. Dum Syringâ intruditur aqua intra Machinam, magno impetu, & magna celeritate intrudatur; ſic enim fortiùs comprimitur aër intra Machinam, & minùs aqua reſilit per Syringam. Proderit etiam, ſi glans emboli ſyringæ contegatur lino & corio vitulino, vt meliùs ſyringæ internam cavitatem impleat, & aquam reſilire non permittat. Hunc fonticulum apud me habeo.*

Syringæ figuram vide in Iconiſmi VIII. Fig. XI. 2.

ANNOTATIO II.

Baculum viatorium Aquivomum fabricari.

Vide Iconiſmi IX. Fig. XII.

Baculus aquivomus.

P*Raecedens Machina innumeris Machinis, ſeu ludicris, ſeu ſerijs fabricandis viam aperit, uti fusè deducit Lipſtorpius par. 3. Specim. Philoſ. Cartes: cap. 3. quas inter eſt ea quæ ſequitur. Fiat tubus æneus* AB *longitudine quatuor circiter pedum, cum clavicula ſeu epiſtomio* C, *& operculo* DE, *habente in capite oſculum ſtrictiſſimum. Hic tubus imponatur alteri tubo æneo* FG *laxiori, ita ut nec fundum, nec latera contingat; aut ſi contingit fundum, habeat tubus* AB *prope* B *utrimque duo aut plura foramina, prope* F *verò ita adglutinetur tubo* FG, *ut nec aqua, nec aëri tranſitus inter utrumque pateat. Uterque tubus imponatur baculo viatorio* HI *intus cavo, qui operculo exemptili* HK *claudi atque operiri pro libitu poſſit. His factis, habebis baculum viatorium Aquivomum præparatum; quem ita onerabis aqua. Exime è cavo baculo totum tuborum ſyſtema, & ſublato operculo* DE, *apertaque clavicula* C, *immitte per oſculum* A *magno impetu aquam ope ſyringæ* DF *ſuperiùs deſcriptæ, in Iconiſmo* VIII. *inter Figuras* XI. *& poſt ſingulas immiſſiones claude diligenter claviculam* C. *Aqua immiſſa comprimet aërem intra tubum* AB *contentum, eumque fugabit per oſculum aut foramina* B *intra tubum* FG, *ibidemque ſecuta rediget in intollerabiles anguſtias, cùm nullum effugiendi locum habeat. Oneratis hac ratione tubis, claude diligentiſſimè epiſtomium* C, *& repone operculum* DE *ſupra oſculum* A *ita, ut nulla violentia avelli poſſit (quem in finem elaborari debet convexa tubi operculum ingredientis pars in helicem maſculinam, concava verò operculi ſuperficies in helicem fæmininam) totamque Machinam abſconde intra cavum baculum, impoſito operculo* HK. *Si jam Amicis ſpectaculum exhibere deſideras, inter deambulandum refige occultè operculum* HK, *& directo verſus vultum alicuius baculo aperi claviculam* C; *ſtatimque ſumma vi erumpet aqua ex oſculo operculi* DE, *quam ſiſtere poteris pro libitu, iterumque emittere, apertâ & clauſa clavicula prædicta* C, *quoties & quàmdiu volueris; donec tota aqua eruperit. Nota hîc, operculum* HK *poſſe eſſe planum, relicto ſolùm foramine correſpondente foramini*

rami-



BIBLIOTECA

Digitized by Google

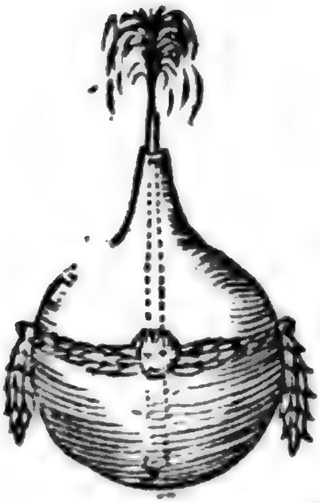
ramini operculi D E. *Poterit præterea è latere baculi excavati relinqui foramen exiguum, reſpondens claviculæ* C, *ut per ipſum immiſſo uncinulo aperiri poſſit & claudi dicta clavicula* C.

ANNOTATIO III.

AD eundem modum conſtrui jubet Lipſtorpius fictitium Caſeum, ac Pyrum, aliaque ſimilia, ut menſis impoſita atque occulte reſerata, convivis jocum faciant. Annulum item, qui digito impoſitus, & ab Amicis inſpectus, ſpargat in eorum faciem odoriferam. Atque hac ratione conſtructum fuiſſe credo catellum quem alicubi vidi, qui è veretillo aquam odoriferam ſpargebat in faciem contra ſe ſtantium. Poteſt denique hac arte conſtrui vas pro lavandis convivarum manibus. *Caſeus aquivomus. Catellus mingens.*

MACHINA IX.

Phiala vitrea, compreſſione aquam projiciens in altum.



SImilem effectum videbis, ſi phialam vitream conſtruas, qualem figura monſtrat, intra quam ſit fiſtula itidem vitrea quæ fundum non contingat, & pertingat vſque ad os phialæ, quod ſtrictiſſimo collo ſit inſtructum. Si enim collum ori inferas, & ſpiritu immiſſo aërem intra phialam comprimas; exiliet vi maxima aqua in phiala contenta. Habet hujuſmodi phialas P. Kircherus in Muſeo ſuo. Vide Fig. XI. c. Iconiſmi VIII. *Phiala aquã in altũ projiciens.*

ANNOTATIO.

IMò etiam ſi nullus fiat tubulus intra phialam, idem effectus habebitur, licet non ad longum tempus. Et hac arte Barbitonſores ſpargunt aquas odoriferas in aliquibus locis. Vis motiva ex ſe patet.

MACHINA X.

Infundibulum pnevmatico-hydraulicum, aquam in determinatam altitudinem attollens.

DIximus capite præcedente Machina 7. qua ratione in quamvis altitudinem attolli poſſit aqua vi Attractivâ. Compreſ-

ſione ſimile quippiam effici poteſt ſequenti artificio ; quod etiam indicat Merſennus in Hydraulicis Propoſit. 39. vbi tamen figura eſt mendoſa, & ſi juxta ipſam fieret Machina, impoſſibile eſt, vt effectus ſequeretur.

Vide Iconiſmi IX. Fig. XIII.

Infundibulum pneumatico-hydraulicum.

Sit infundibulum (ſeu concha) C, per quod ex fluvio, aut fonte aqua fluat in adjunctum vas DG, & per fiſtulam LI in ſubjectum receptorium AF: ex quo vaſe AF expulſus aër per tubulum FD, in vas DG, coget aquam vaſis DG in vas H, per tubulum GH aſcendere, inde per epiſtomium K depromendam. Hac ratione aqua ex fluvio, aut fonte, aut vaſe, altiùs aſcendere poteſt, quàm ſit aſcendentis aquæ origo: quandoquidem impleri nequit aquâ vas AF, niſi inde expellatur aër per tubum FD, cùm aliunde expelli non poſſit; cumque major ſit aër quàm vt canaliculo FD contineatur, expellit neceſſariò aquam DG in H. Si jam evacuetur vas AF per epiſtomium B, & vas H per epiſtomium K; inſtitui poterit eadem operatio toties, quoties libuerit. Cavendum tamen, nè vas H ſit altiùs ſupra vas DG, quàm vas AF infra idem vas DG. Cavendum præterea nè idem vas DG ſit nimis elevatum ſupra vas AF, tunc enim tanta eſſet longitudo tubi FD, ut aër vaſis AF non ſufficeret ad aquam elevandam ex DG in H: nam aquâ in vas AF deſcendente, aër ex eodem pulſus condenſaretur intra tubum illum FD tam longum, & vim elevandi aquam vaſis DG perderet.

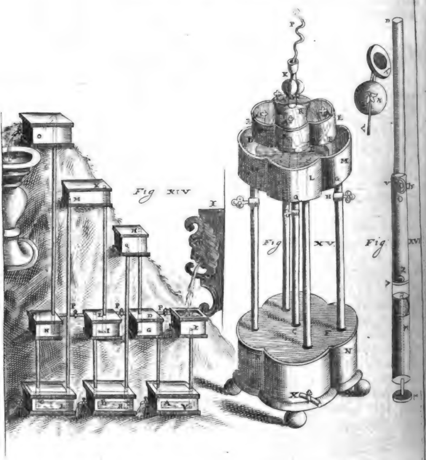
ANNOTATIO.

Si intra vas AF *fieret ſiphon inverſus, cujus crus longius promineret extra fundum, crus verò minus fundum intus non contingeret; aut ſi fieret diabetes ſpiritalis, cujus interior tubus ſimiliter promineret extra fundum; & ex dicto ſiphone, aut diabete effluerET longè plùs aquæ ex dicto vaſe, quàm influeret per infundibulum* CI; *poſſet aquæ ſaltus intra vas* H *perennari. Si vas* H *abeſſet, & oſculum* H *coarctaretur, aut in alias formas effingeretur; haberetur fons perpetuò duraturus. Vide quæ diximus Protheoria 4. cap. 2.*

Pro-

Digitized by Google

Digitized by Google


Fig XIV
Fig XV
Fig XVI

Propoſit. 9. & ſuprà Machina 4. capitis I. Interrumperetur tamen aquæ ſaltus in vtroque caſu eo tempore, quo vas A F *evacuaretur per diabetem.*

MACHINA XI.

Infundibulum alterum pnevmatico-hydraulicum, aquam in quamlibet altitudinem extollens.

PRæcedenti artificio aqua ex fonte C non niſi in determinatam altitudinem elevari poteſt. Cæterùm in quantamcunque altitudinem elevari poſſe videtur ſequenti arte. Eſto vt antè aqua & infundibulum X, ejuſque aqua elevanda vſque ad vas O. Diſponantur infra X vaſa vacua quotlibet, A, B, C; & alia in eodem plano Horizontali D, E, F, in quæ ex fonte X, per epiſtomium P derivari poſſit aqua: item aliud vas H, tantum diſtans ſupra vas D, quantum diſtat vas A infra idem vas D; præterea aliud M, diſtans ſupra vas E tantum, quantum diſtat vas B infra vas H: tandem aliud vas O, diſtans tantum ſupra F, quantum diſtat E infra M: & ſic deinceps ſi vlteriùs & altiùs procedere lubet. Hæc vaſa connecte inter ſe tubis æqualis capacitatis eo modo, quo figura docet, & imple vaſa D, E, F. Quibus peractis, ſi ex fonte X cadat aqua in vas A vacuum per tubum X Y, expellet aërem per tubum A D, in vas D; qui aër ibidem premet aquam, eamque expellet per tubum G H, in vas H: inde verò cadet aqua per tubum Q R intra vas B, expelletque aërem per tubum B E intra vas E, & premens aquam expellet ipſam per tubum I K intra vas M: inde iterum cadet per tubum M L intra vas C, & expellet aërem per tubum C F in vas F, indeque aquam per tubum N O in vas O; ex quo tandem deprometur in vſum concupitum.

Vide Iconiſmi X. Fig. XIV.

Infundibulum aliud hydraulico-pneumaticum.

ANNOTATIO.

PRocurandum diligenter & neceſſariò hîc eſt, vt tubus X Y *ſit paulò longior quàm* G H; *& tubus* Q R *paulò longior quàm* I K; *& tubus*

tubus ML *paulò longior quàm* NO, *vt ſervetur requiſita proportio perpendiculorum, juxta dicta Protheor. I.§.VI. & ſeqq.*

MACHINA VII.

Fons eâdem fiſtulâ diſcolores ejiciens liquores.

Fons diverſi coloris.

SEquens Machina, vt omnium quæ in Muſeo noſtro exhibentur, pulcherrima jucundiſſimaque, ita explicatu difficillima eſt, ob variam vaſorum, receptaculorum, canalium, foraminum, epiſtomiorum, obturamentorum ſuppellectilem, intricatamque non minùs, quàm ingenioſam conſtructionem. Conabor tamen quá potero claritate Lectoris animo atque oculis illam proponere; quam is percipiet faciliùs, qui Heronis, & antecedentium fontium artificium meliùs intellexerit.

Vide Iconiſmi x. Fig. xv.

Nota Lector, cylindrum eſſe intra vas M|M.

Duo ſunt vaſa ampliora, MM ſuperius, & NN inferius, quinis columellis interſtincta. Inferius eſt vndique clauſum, ſuperius in capite apertum. Ex hujus fundo aſſurgit cylindrus concavus LD, cui impoſitum eſt aliud vas minùs amplum vaſe MM, in quatuor diſcriminatum receptacula, diligentiſſimè vndique clauſa, ne aër elabi vſpiam poſſit; quorum tamen tria tantùm in appoſita figura ſunt integrè expreſſa, ſcenographicâ arte id exigente. Quodlibet horum receptaculorum habet in capite ſuum foramen, & obturamentum A; intus verò binos ſiphunculos certa ratione diſpoſitos, vt mox dicetur. Inter receptaculorum quatuor latera, quibus inter ſeſe coagmentantur, inditum eſt epiſtomium KR intus concavum, excepto fundo R, quod obturatum eſt, ejuſque loco apertum eſt in latere foramen rotundum o, (quod tamen in Figura non eſt expreſſum chalcographi errore) ad aquam recipiendam, perque epiſtomium, & per infixum ipſi ſiphunculum vitreum KP in helicem figuratum tranſmittendam. Epiſtomium KR vertitur intra thecam ſeu tubulum, inter quatuor receptaculorum contigua latera inſertum, veluti intra matricem. Per columellam GF deducitur è ſuperiori vaſe ad inferius ſiphon,

qui

qui ſuperioris fundum & inferioris operculum penetrat, ſed à neutro longiùs diſcedit. Epiſtomium H aquæ tranſitum è ſuperiori in inferius vas tribuit, vetatque. Per mediam columellam Q C deducitur alius ſiphon C Q I, habens claviculam Q; qui ſiphon intra vas N N, pauloque infra operculum C incipit, tranſitque per fundum ſuperioris, perque cylindrum L D; indeque ſupremi quadripartiti vaſis fundum penetrans, divaricatur in quatuor ſiphunculos, veluti totidem ramos, I E, quorum ſinguli vſque ad ſingulorum quatuor receptaculorum opercula pertingunt, nec ea tamen attingunt, ſed tantum diſtant, quantum aëri efflando ſatis eſt. Alij quatuor ſiphunculi B O derivantur è fundo quatuor receptaculorum (quod tamen non contingunt) vſque ad epiſtomij K R thecam ſeu matricem, quam & penetrant, ita vt foramen O epiſtomij, (dum vertitur intra ſuam thecam) poſſit obverti ſingulorum ſiphunculorum orificio. Clavicula Q aperta concedit tranſitum aëri è vaſe N N, intra quatuor ſuperiora vaſcula, vt dicetur. Clavicula X aperta emittit aquam è vaſe N N, pleno.

Atque hæc eſt fabrica Machinæ; nunc ad vſum ipſius tranſeamus. Vas N N manet vacuum, clauditurque epiſtomium X, & clavicula Q. Vas M M repletur aquâ communi, clauſâ priùs claviculâ H. Quatuor ſupremi vaſis receptacula replentur per foramina A quatuor diverſis liquoribus, puta aquâ, vino albo, vino rubro, alioque quocunque & cujuſcunque coloris liquore; diligenterque obturantur, nè aër penetrare poſſit. Deinde laxatur clavicula H, & deſcendens aqua in vas ſubjectum N N, premit ibidem aërem; qui apertâ claviculâ Q penetrat per ſiphonem Q I, & ſiphunculos I E, in receptacula ſupremi vaſis. Si itaque deſideres, vt heliceus tubulus P ejiciat aquam, verte foramen laterale O epiſtomij K R, verſus receptaculum aquæ; ſi vinum ejicere deſideras, verte idem foramen ad receptaculum vini; ſi alium liquorem, verte ad alîus liquoris receptaculum.

Quia verò, dum epiſtomium K R ab vno receptaculo ad

alte-

alterum divertitur, remanet in helice P liquor præcedens; vt is deſcendat antequam vertatur, & non miſceatur cum ſubſequenti, inſeri poteſt operculo unius receptaculi aliud epiſtomium. Si enim aperietur illud, ſtatim receptaculorum aër egredietur, & helicis liquor in receptaculum ſuum deſcendet, vtpote non ampliùs ab aëre impulſus.

Aqua quæ è ſuperiori vaſe MM deſcendit intra vas NN, depletur per epiſtomium X, & eſt aqua communis, vt diximus.

MACHINA XIII.

Sclopetum Æolium ſeu Pnevmaticum.

INventa eſt non ita pridem ratio, inquit Kircherus noſter, lib. 3. Artis Magnet. part. 2. cap. 3. Experim. 3. eâ violentiâ comprimendi intra canalem aëris, vt in multis majorem effectum præſtet, quàm vel ipſi ſclopi, quas Muſquetas vulgò vocant. Quæ res cùm ſingularem ſuſcitet in intuentibus admirationem, nolui ejus hoc loco conſtructionem præterire. Ita autem canalis prædictus, quem Æolium ſclopum ſeu ſclopetum appellare lubet, conficitur.

Sclopetum Æolium.

Fiat ex cupro, ferro, aliavè materia ſolida canalis, in tres partes ſeu loculamenta diviſus, nempe LA, AV; VD: quorum primum LA ſervit onerando ſclopo aëre; alterum AV conſtituit cameram ſeu receptaculum compreſſi aëris; tertium VD fiſtulam ad globos, aliaque projectilia excutienda. Truſillum, ſive vt Artiſtæ vocant, piulcus LKI, quo aër intra cameram AV coarctatur, ita conſtruetur. Manubrio ſive ferreo ſtylo LK circumdetur cylindracea glans KI ex ferro aut ligno, corio tecta; quæ canali LA ita quadret, ut ei intruſa, omnem aëris elabendi aditum intercludat. Habeat autem hoc truſillum in fundo I, platiſmation ſive aſſarium, extrorſum verſus A aperibile, cujus meatus ex I, tranſeat in K: hoc enim facto continget, vt dum truſilli glans KI in arctum canalem LA violenter intruditur, aſſarium I claudatur,

Vide Iconiſmi X. Fig. XVI.

tur, aêre ex A in I reſiliente; dum verò extrahitur, idem aſſarium I aperiatur, & per meatum KI novum aërem extrinſecùs advenientem admittat, nè intra ſpatium NI, vacuum concedatur.

Porrò ſecundum receptaculum ſive camera aëris A V, in fundo N aliud habeat aſſarium: quod ita ei aptetur, vt dum truſillum LKI canali ſuo LA violenter intruditur, illud aperiatur; dum verò extrahitur, arctato intra cameram AV aëre, denuò claudatur. Iterum in Camera AV inſeratur aliud aſſarium FOV, eâ formâ, quam tibi figura TXV demonſtrat. Inſeratur autem prædictæ Cameræ aëris AV, in loco FOV, eâ ratione, vt mox ac F truſillum (cui in figura VXT correſpondet truſillum VX) forinſecus premitur verſus interiorem partem, aſſarij partem O ſeu T aperiat, & viam incluſo intra Cameram AV aëri patefaciat per canalem VD. Ita igitur inſerendum eſt prædictum aſſarium FOV, vt aër incluſus, arctatuſque intra AV Cameram, elabi per canalem VD non poſſit, niſi aperto aſſario prædicto. His ita conſtructis, habebis inſtrumentum Æolium præparatum; quo ita vteris.

Pila plumbea, immiſſa per canalem DV, contusâ chartâ coarctetur. Deinde piulci ſive truſilli KLI operâ aërem intra cameram AV coges, eâ ferè ratione, quâ intra luſorias pilas, aut intra Machinam VIII. ſuprà deſcriptam hoc cap. & intra Machinam II. infrà cap. 4. deſcribendam, aër conſtipari ſolet. Quo facto, ſi F truſillum forinſecus premas, ecce aſſarium O apertum conſtipato aëri locum præbebit, qui & canali VD illapſus pilam tantâ vi expellet, quantâ vix ſclopus ordinarius poſſit, prout multis conſtat experimentis.

MACHINA XIV.

Aliud ſclopetum Pnevmaticum.

ALiud pnevmaticum tubi genus affert doctiſſimus Marinus Merſennus in ſuis Phænomenis pnevmaticis Propoſit. 31. quod brevioribus verbis atque ordinatiùs ita deſcribi poteſt. *Sclopetum Æolium aliud.*

E e Fiant

Vide Iconiſmi XI. Fig. XVII

Fiant duæ fiſtulæ æneæ CD, EF. Orificium C, fiſtulæ CD, ſit intus elaboratum in cochleam fœmininam, ad recipiendam ſyringis, de qua mox, cochleam aliam maſculinam. Orificium D habeat platiſmatium extrorſum verſus E aperibile. Aliud platiſmatium habeat orificium E, fiſtulæ EF, quod itidem extrorſum verſus D aperiri poſſit. Fiat deinde ſimiliter ex ære tubus AB, intra quem fiſtulæ prædictæ ita compaginentur, tamque arctè apud A & B ferruminentur, ut integra machinula ex tubo & fiſtulis compacta vnicum corpus continuum eſſe videatur. Fiat præterea theca IG, ſeu lignea, ſeu coriacea, cui imponatur Machina eâ ratione, quâ figura monſtrat; & apud H fiat elatorium (vt Merſennus appellat) quo videlicet per preſſionem ſtyli HE aperiatur platiſmatium E. Tandem fiat ſyringe KO, ad Machinam vento ſeu aëre onerandam, tali arte. Tubulus LK fiat ex ære, laminâ planâ æreâ in cylindrum concavum contortâ, & glutine argenteo compaginatâ, vel potiùs cylindro æneo ſolido terebrâ excavato. Orificium K oblongum habeat helices convexas, quæ concavis helicibus interioribus orificij C, fiſtulæ CD, congruant, & maſculinam cochleam repræſentent. Huic tubulo inſeratur embolus OM, cujus manubrium ferreum inſertas habeat duas glandes, M & N, ex corio & linteis ſuperpoſitis compoſitas, vt inter illas oleo vel aqua priùs madefactas aër exterior per oſculum L ingreſſus, vehementiùs per K expellatur.

Machinæ ſic conſtructæ hic eſt vſus. Fiſtulæ EF immittitur globulus plumbeus B, aut ſagitta FB; deinde ſyringis oſculum K inſeritur cochleatim orificio C, fiſtulæ CD; & repetitis vicibus concitato embolo OM, intruditur violenter aër per fiſtulam CD, intra tubum AB; qui tunc benè inflatus erit, quando embolus OM concitari ampliùs, niſi ægrè admodum, nequiverit. Inflato tubo, AB digito premitur elaterium HE; & aperto platiſmatio E, ingreditur maximo impetu aër intra fiſtulam EF, ſummâque violentiâ explodit globulum B, aut ſagittam BF, non ſine fragore aliquo. Merſennus

Digitized by Google

Digitized by Google

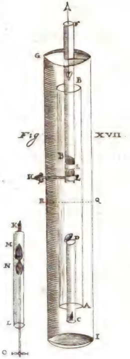


Fig XVII

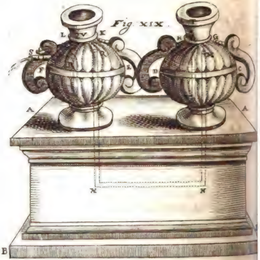


Fig. XIX



Fig: XVIII

Digitized by Google

ſennus ait, ſe ſæpius tantam hujus ſclopi violentiam expertum, vt à 20 hexapedis plumbeus globus exploſus, & lapidem offendens, in laminam ſatis tenuem converſus ſit.

ANNOTATIO I.

Notandum hic, quò velociùs agitatur ſyringis manubrium O, *eò perfectiùs aërem à glandibus* M *&* N *intercipi, & introtrudi, nullâ relictâ elabendi morâ; quò verò tardiùs impellitur, eò faciliùs aërem effugere, redeundo verſus orificium* L *unde venerat.*

ANNOTATIO II.

Pretium etiam operæ foret, vt tubus A B *divideretur in duas partes apud* Q R *lineam, eæque multis helicibus coagmentarentur inter ſe, vt nulla particula incluſi & condenſati aëris exire poſſet: ſic enim aſſaria* D *&* E, *ſi fortè detrimentum aliquod paſſa eſſent, reparari facilè poſſent. Aliud ſclopeti pnevmatici genus vide apud Merſennum loc. cit. Propoſit.* 33. *Aliud præterea nuper vidi Norimbergæ apud inſignem quendam artificem, prorſus in modum aliorum ſclopetorum ordinariorum efformatum, artificio tamen à prædictis diverſo, nec multùm abſimile illi, quod in Baculo Viatorio Aquivomo dedi ſuprà Machina* 8. *Annot.* 2. *Aliud deſcribit Lipſtorpius part.* 3. *Specim. Philoſ. Carteſ. cap.* 3. *prope finem: & alia duo Ioannes Caramuel in Matheſi audaci part.* 2. *pag.* 81.

MACHINA XV.
Sedes Aquivoma.

DEambulabamus nuper P. Kircherus & ego per campos Romanos ad captandam auram, incidebamuſque in villam ſuburbanam, cujus fronti ſciathericum horolabium eleganter elaboratum erat adpictum. Quod dum inſpicimus curioſiùs, invitamur à Nobili Gallo ad ædes & hortum penitiùs introſpiciendum. Ingredimur, ac primò offendimus viridarium amœniſſimum, floribus ac fructibus refertum, ſtatuiſque omnis generis exornatum. Subimus deinde ædes elegantiſſimas, pi-

ſturis, emblematis, epigrammatis, atque epigraphis latinè, græcè, arabicè exaratis ornatas, ſtatuis inſuper plurimis, machiniſque artificioſis probè inſtructas, eâ elegantiâ, vt vel ipſe Pontifex Maximus Innocentius X. cùm per eoſdem campos animi gratiâ deportaretur, ædes ac hortum prædictum ſubire, ſuaque præſentia cohoneſtare non recuſaverit. Villa eſt D. Joannis Laborne Galli Presbyteri, & dicti Pontificis Cruciferi. Inter cœtera autem, quibus ego delectabar maximè, erat ſedes, quam ab effectu hydaticam ſeu aquivomam appellare lubet.

Sedes Aquivoma.

Sedes erat lignea A B C, ejus formæ, quam ſchema appoſitum repræſentat, quaque paſſim in Italia utuntur, diſpoſita inter alias ejuſdem formæ in aula luſui deſtinata, nec quidquam ab alijs diverſum monſtrabat; cui tamen ſi quis inſidebat, ejaculabatur illa copioſiſſimam ex reclinatorij A B ſummitate vbi A, aquam, quæ ſedentis caput ſupervolans innoxiè, ante pedes effundebatur ejuſdem ſedentis, ignari originis, & fruſtra diu inquirentis inter adſtantium cachinnos. Occultatus erat intra reclinatorium tubulus cupreus A B, apud A nonnihil incurvatus ac prominens, ſed leonino atque exemptili capite tectus; apud B verò deſinebat intra folles ſub ſedili D E abſconditos intra cavitatem C B. Sedile fibulis D D annexum erat reclinatorio. Sublato leonino capite infundebatur per oſculum A aqua, & replebantur folles C B, ipſuſque tubulus B A, & reponebatur caput. Inſidebat invitatus oblatæ ſedi, & deprimebat pondere ſuo ſedile D E, comprimebatque folles, & per B A tubulum ejaculabatur aquam, vt diximus.

Vide Iconiſmi. XI. Fig. XVIII.

MACHINA XVI.

Heronis vaſa quæ vinum pro aqua infuſa reddunt: ſeu Hydriæ Canæ Galilææ.

CApite præcedenti Machinato. conſtruximus bina vaſa, quorum vni ſi aqua infundatur, alterum reddit vinum. Ejundem

Digitized by Google

dem effectum præſtant bina vaſa Heronis Alexandrini, quæ deſcribit ipſe in Libello ſuo de ſpirital. cap. 23. in hunc ſenſum. Fiat baſis inſtar ciſtæ A B; ſupra quam collocentur duo vaſa C D, & E F, quæ oſcula obſtructa habeant diaphragmatibus G H, & K L. Per vtraque vaſa, perque baſin, impellatur tubus M N X Q, cujus oſcula M & Q à diaphragmatibus parum diſtent. In vaſe E F fiat inflexus ſiphon P R S, curvitatem R habens infra diaphragma vaſis, & alterum ipſius crus extra vas promineat apud S, inſtar canalis. Per diaphragma G H demittatur canalis T Y, cujus pars ſuperior coarctetur & adferruminetur diaphragmati, inferior verò parum diſtet à fundo vaſis. His conſtructis, infundatur vinum in vas E F per foramen V in diaphragmate factum; quod poſt infuſionem diligenter obturetur. Itaque ſi per collum & canalem T Y in vas C D infundamus aquam, continget aërem, qui eſt in ipſo, expulſum procedere in vas E F per tubum M N X Q; & ob id extrudere vinum quod eſt in eo vaſe. Atque hoc fiet toties, quoties aquam infuderimus vaſi C D.

Vide Iconiſmi XI. Fig. XIX.

Vaſa Heronis quæ pro aqua vinũ reddunt.

ANNOTATIO.

Neceſſe eſt, vt perpendiculum T Y, *à* T *vſque ad ſupremam ſuperficiem aquæ vaſis* C D, *ſemper ſit longius quàm perpendiculum* P R *à ſuprema ſuperficie vini vſque ad* R: *quare tubus* T Y *debet eſſe longior, quàm crus* P R *ſiphonis* P R S, *alioquin non expelletur totum vinum. Idem hoc artificium exhiberi poteſt vnico vaſe, vt conſideranti patebit, eâque ratione poteſt exhiberi miraculum Chriſti Salvatoris noſtri patratum in Cana Galilææ. Poteſt etiam in eundem finem vas vtrumque includi intra vas aliud capacius, fundum habens exemptilem. Vide Lipſtorpium part. 3. Philoſophiæ Carteſianæ, cap. 3. Machina 11. Meritò ergo vaſa hujuſmodi vocari poterunt Metretæ Canæ Galilææ.*

Digitized by Google

MACHINA XVII.
Hydracontiſterium antiquum.

AUctor Recreationum Mathematicarum idiomate Gallico ante aliquot annos conſcriptarum (eſt is P. Joannes Leurechon è Societate JESV) & ex ipſo Daniel Schvventerus in Recreationibus ſuis itidem Mathematicis part. 13. quæſt. 8. & Gaſpar Ens in Mathematico Thavmaturgo Probl. 93. num. 7. faciunt mentionem Machinæ cujuſdam hydraulicæ, quæ, vt Kircherus mihi teſtatur teſtis oculatus, qui Moguntiæ illam vidit, aquas ejaculatur in altum, è ſubjecto vaſe, aut puteo attractam, tantâ vehementiâ, vt meritò ab hoc effectu, quem præſtat, appellari poſſit Hydracontiſterium, hoc eſt, aquarum ejaculatorium vas, derivato vocabulo ab ὕδωρ quod aqua, & ἀκοντίζειν, quod jaculari ſignificat.

Hydracontiſterium antiquum.

Vide Iconiſ. XII. Fig. XX.

Machina duabus conſtat rotis dentatis A, B, è materia duriſſima fabricatis, & ovali capſulæ GD, ex eadem materia conſtructæ, incluſis tali induſtria, vt dentes vnius rotæ dentibus alterius adæquatè interſerantur tam arctè, vt nec aëri, nec aquæ tranſitus pateat vel inter vtramque rotam & ipſam ovalem thecam, vel inter earundem rotarum ovaliſque thecæ planities. Vnius rotarum axi extra thecam prominenti annexum eſt manubrium BE, cujus officio rota, cui adhæret, circumacta, oppoſitam agitet rotam. Quo modo fit, vt aër tubo GH, qui fundo thecæ ovalis inſertus eſt, contentus, ac deinde aqua ſubſequens è vaſe, aut puteo H, per vtrumque thecæ latus, GC, GD, elevata, cogatur ex tubo F erumpere, & in altitudinem maximam proſilire. Porrò vt aqua verſus quam partem lubet, pellatur è tubo, alijs mobilibus tubulis, ipſi F impoſitis, & in quamvis partem flexibilibus, vtendum eſt, vt paſſim fieri vidi in hortis Romanis.

ANNOTATIO.

Nota Lector, capſulam ſeu thecam, cui rotæ ſunt incluſæ, ovalem habe-

Digitized by Google

Iconismus XII. pag: 223.

Fig XX.

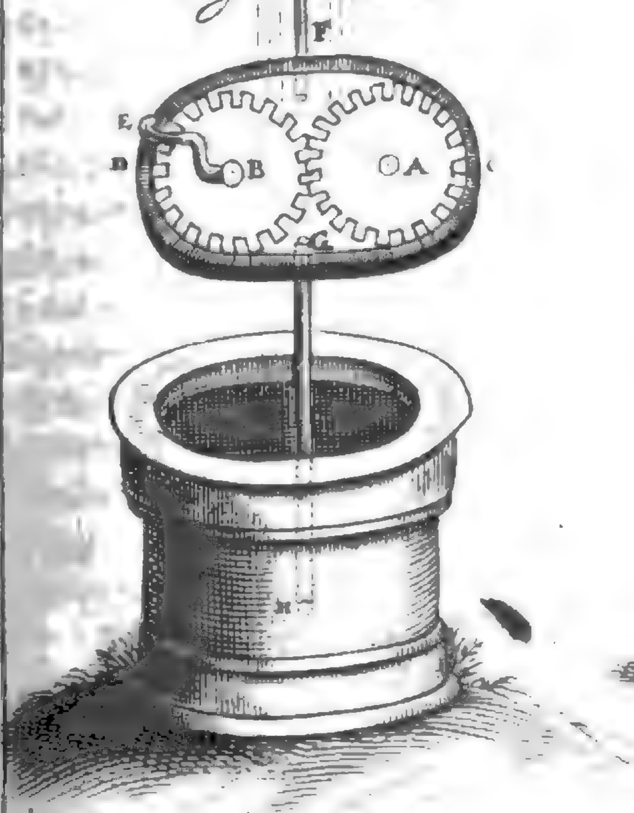


Fig XXII.

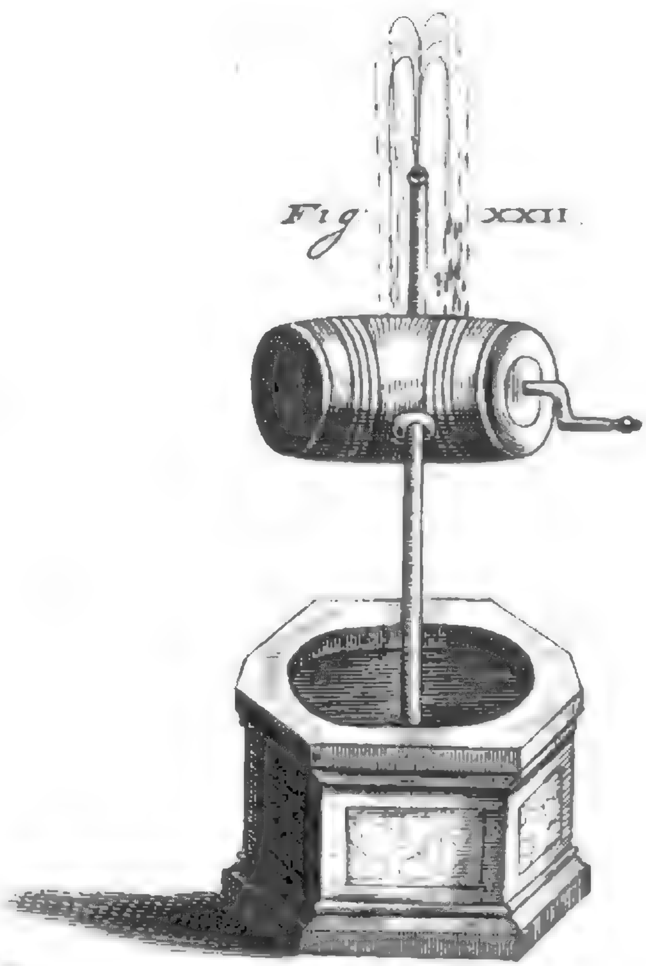
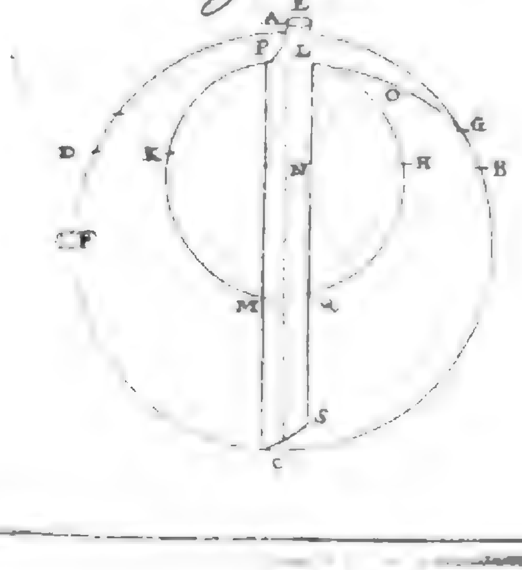


Fig XXI.



Digitized by Google

habere figuram ſolùm ſecundùm ſuperficiem rotarum dentes contingentem, atque ambientem, nempe ſecundùm ſuperficiem CFDG: *reliquæ enim ſuperficies, quæ rotarum planities contingunt, planæ ſunt, & rotarum ſuperficiebus omnino contiguæ. Aquarum ejaculatio fit vi compreſſiva. Figura exhibet thecam ovalem ſectam per medium ſecundùm longitudinem, vt rotæ intus diſpoſitæ appareant.*

MACHINA XVIII.
Hydracontiſterium novum.

PRæcedens Machina videtur Bonaventuræ Cavallerio, inſigni Mathematico, & in Bononienſi Vniverſitate ſuperioribus annis publico Lectori, valde imperfecta, Exercitatione 6. Geometrica, Propoſit. 39. & vlt. eò quòd confricati dentes facilè atterantur, ſicque detur tranſitus & aëri, & aquæ inter rotas & thecam, ideoque inutilis reddatur Machina: præterquàm quòd difficilis videatur ejus conſtructio. Ipſe verò occaſione hujus machinæ aliam excogitavit, quam ait eſſe ad conſtruendum faciliorem, & confricatione potiùs perfici, quàm vitiari; & præterea majori violentia aquam projicere. Quæ an ita ſe habeant, perito Lectori judicandum relinquo. Machinam ab ipſo Cavallerio conſtructam, formâ non admodum magnâ, habet Reverendus Pater Urbanus Ordinis Jeſuatorum, inſignis Mathematicus, & dicti Patris Cavallerij olim Diſcipulus, nunc Monaſterij Sanctorum Joannis & Pauli prope Clivum Scauri Romæ Religioſus; vbi illam mihi monſtravit, & pro ſua humanitate etiam explanavit. Forma Machinæ exterior eſt, qualem oſtendit Iconiſmi XII. Figura XXII. puteo ſuperpoſita: interiorem verò ichnographiam repræſentat Figura XXI. Machinæ fabricam propono ipſiſmet Cavallerij verbis, vt ſequitur, nonnullis interpoſitis verbis proprijs.

Hydracontiſterium novum.

Hoc ergo vas (ſcilicet Hydracontiſterium, ſeu aquarum ejaculatorium, vt ipſe appellat) *debet fieri ex materia duriſſima; & eſt capſula rotunda intus, & foris, licet intus non perfectè, vt mox pate-*

patebit. Intra dictum vas duo ſunt fruſta, ſeu partes principales, *quorum vnum eſt tympanum, ſeu cylindrus, vaſe ita concluſus, vt ſit fundo perpendicularis*, eidemque *excentricus*, ac *prominens extra operculum vaſis; qui* cylindrus *habet fixuram per axem æquali ductu, & latitudine, in ipſo inciſam à ſuperficie interiori fundi vſque ad interiorem operculi. Iuxta latitudinem fixuræ debet fieri tabella*, (& hæc eſt alterum fruſtum, ſeu pars intra capſam rotundam) *ejuſdemque altitudinis; quæ per ipſam fixuram, dum tympanum manubrio convertitur, ſuſque deque continuò reciprocetur, abradens ſuperficiem interiorem vaſis, fundum, & operculum. Hinc enim eveniet, vt per quoddam foramen attracta aqua illa constricta in anguſtum locum egrediatur per aliud foramen, ſi modò vas ſit vndique clauſum, nè aër intus penetrare poſſit. Sed hæc clariùs ex ſchemate* ichnographico *fundi ejuſdem vaſis intelligentur.*

Vide Iconiſmi XII. Fig. XXI.

Sit ergo, ABCD, *peripheria interior fundi prædicti vaſis, & in ea diameter* CLA. *Accepta autem circino parte* LC, *quæ relinquat* LA, *parvæ quantitatis, prout nobis placebit, inveniatur* BD, *perpendicularis ipſi* AC, *& æqualis* LC; *quibus concurrentibus in* N, *centro* N, *intervallo* NL, *deſcribatur circulus* LHMK; *qui quò minùs excentricus erit, & major, eò minor erit labor in operando. Similiter à puncto* B, *vel ipſi vtcunque proximo, vt* G, *ducatur flexuoſa linea, vt* GL, *quæ poterit eſſe peripheria circuli cavitatis, quam artifex meliorem judicaverit. Vlteriùs ductis* LQ, PM, *parallelis, ac centrum intercipientibus, ab eoque æqualiter diſtantibus, fiat* LPCSL, *quæ repræſentabit formam tabellæ tranſeuntis per fixuram* LQMP, *tympani* LHMK, *quod volvatur in circulo* LHMK, *excavato intra fundum. Linea* GL, *oſtendit ſuperficiem vaſis, ſecundùm quam deviat à perfecta rotunditate.* ALP *eſt locus diaphragmate claudendus, nè aqua in parte* CGO *conſtituta, & compreſſa, poſſit tranſire ad partes* D, *ſed cogatur egredi per foramen, vt* E. *Sic igitur conſtituto* AC, *vt ſtet perpendicularis horizonti*, ſcilicet fundo Machinæ, *facto foramine tractorio in* F, *circa medium ſemicirculi* AFC; *ſi manubrio volvatur tympanum* LHMK, *à* C *in* B (*vt ſemper ſupponimus fieri motum*) *tabella* LC *abradet peripheriam*

Digitized by Google

ripheriam & ſuperficiem interiorem vaſis, incedens ſecundùm ſemitam CBGL, *conſtringenſque aërem, qui erit in parte* CBGOQ, *egredi per foramen* E. *Vnde oportebit ſuccedere aërem, & deinde aquam, per foramen* F, *ipſamque ſimili ratione conſtringi à tabella* LC, *dum movebitur verſus* B, *ita vt idcirco velociſſimè ac violentiſſimè per foramen* E *egrediatur aqua. Et quia tabella, ſi conteratur in* SC, *ſemper magis adhæreſcet ſuperficiei vaſis interioris, quam abradit; ideo dixi, in vſu hanc Machinam perfectiorem fieri. Licet nec ipſa careat ſuis difficultatibus. Non in longiorem ſermonem hanc diffundimus doctrinam, quia peritus artifex, quæ deficiunt, ſua induſtria ſupplere poterit, tam circa diaphragma* ALP, *quàm ſuperficiem* GL, *& cætera quæ ſpectant ad ipſam Machinam exquiſitè laborandam. Hoc autem ſolum moneo, conſiderandum eſſe, tympanum egredi ex operculo, & ideo in egreſſu poſſe collum fieri in ipſo operculo, & in parte exteriori, vt circa ipſum collum circumduci poſſit corium filo conſtringens & collum, & partem tympani extantem extra vas, nè detur aëri ingreſſus.* Hactenus Cavalerius.

Porrò ipſam Machinam actu operantem in ſecunda figura (ſcilicet XXII.) *videre potes; quam ni ſatis explicavi, æqui bonique conſulas.* Vide Iconiſmi XII. Fig. XXII.

ANNOTATIO.

D*ifficulter, fateor, ex hac deſcriptione, & ex alia quacunque, Machinæ ſtructura & vſus intelligi poteſt, niſi ipſa Machina oculis inſpiciatur. Præcedens Machina eſt, meo judicio, longè facilior ad conſtruendum; nec minorem præſtat effectum quàm hæc, Kirchero teſte, qui vtramque vidit. Hæc etiam poſterior valde expoſita eſt rupturæ periculo, ſi tympani eccentricitas major fiat quàm par eſt. Quanta autem præcisè eſſe debeat dicta eccentricitas, non poteſt præſcribi regula certa & univerſalis; dependet enim à vaſis majori vel minori diametro, à meliori partium compactione, à duritie materiæ, & ſimilibus. Experientiâ autem reperire dictam excentricitatem, ſummi eſt laboris. Quòd etiam Machina vſu & tricatione perficiatur, induci non poſſum vt credam. Erit quidem eò minor labor in cir-*

Digitized by Google

cumducendo tympano, quò magis attrita fuerit tabellæ pars CS: *a minori etiam impetu ejicietur aqua per foramen* E, *quia plus aquæ inter dictam tabellam & vaſis latera intercipietur. Cæterùm ingenioſiſſima eſt Machina, & ſi peritum ſortiatur artificem, mirabilem præſtat effectum. Nec dubito quin ſimilem, licet minorem, præſtet effectum, ſi dictum tympanum* LHQMK *fiat concentricum rotundo fundo capſæ; dummodò tabella* PCSL *tympano infixa, exactiſſimè radat interiora latera capſæ.*

CAPUT III.

De Machinis quæ fiunt Rarefactione.

Machinæ quæ fiunt rarefactione

RArefactione inquam, non condenſatione: nam quæ condenſatione fiunt, pertinent ad primum caput, vtpote metu vacui inſtitutæ; vnde Machinula V. ſequens Mixtum habet principium, & ad Caput V. ſpectat. Præter allatas porrò hoc capite Machinas, rarefactione fiunt etiam Machinæ 3 4. 5. & 6. Claſſis ſecundæ ſequentis.

MACHINA I.

Pyrobolus Fons, incaleſcentis per ignem aëris vi aquam expellens.

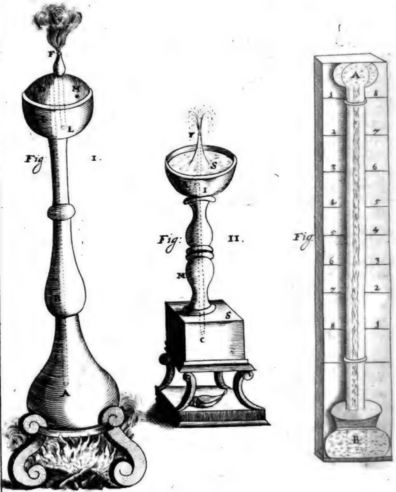
Fons Pyrobolicus.

PYrobolum fontem appello hanc Machinam, quia ignis vi rarefactus aër in altum expellit aquam. Conſtructionem docet P. Kircherus lib. 3. Artis Magnet. part. 2. cap. 3. Experim. 1. & affert Clariſſimus Harſtorfferus in Delicijs t. 2. part. 8. quæſt. 22.

Vide Iconiſmi XIII. Fig. 1.

Fiat itaque ex ære, ferro, aliavè materia reſiſtente igni, vas quodpiam ABC inſtar candelabri, aliamvè in formam elaboratum; eique imponatur, optimeque adferruminetur aliud vas

Iconismus XIII. pag. 227.



Digitized by Google

vas C E clauſum operculo ſuo D M, & aëri prorſus impervium. Toti huic vaſorum ſyſtemati indatur ſiphon A B D, ita ei ferruminatus, vt vaſa aëri ſint impervia. Qui quidem ſiphon porrigatur vſque ad operculum M vaſis E D, ſed operculum non attingat. Deinde ex loco E vaſis C E alius infrà apertus ſiphon E F per ſuperiorem partem vaſis in altum protendatur, deſinens in anguſtum orificium, & fundum vaſis non attingens. His peractis, vas E D per foramen M liquore repleatur, aquâ videlicet purâ, aut odorifera; & nè reſpirare poſſit, arctè claudatur. Vas etiam A B aquâ, aliovè liquore aliquouſque tantùm repleatur, nè ſcilicet oſculum A liquori immergatur. His etiam præſtitis, ſi Amicis ſpectaculum præbere deſideras fontis, virtute ignis aquam ejaculantis, ſuperimpone Machinam igni, aut fornaci calidæ hypocauſti alicujus; aërque ac vapor vaſis A B ex nimia raritate dilatatus, & majus quærens ſpacium, cùm nullum effugiendi locum, niſi per ſiphonem A B D reperiat, per eum violenter diffuſus, in vas E D ſe exonerare tentabit. Verùm alio jam liquore ſtationem vaſis E D occupante, in intolerabiles anguſtias redactus, alijſque identidem rarefactis partibus accedentibus auctior ſubtiliorque factus, gravem inibit cum aqua vaſis E D luctam. Aut igitur vas rumpatur, aut aqua cedat, neceſſe eſt. Sed quia hoc facilius, aqua tandem violento rarefacti aëris imperio cedens, per ſiphonem E F magno impetu in altum profuſa, jucundum Intuentibus exhibebit ſpectaculum.

ANNOTATIO.

Concitatur fons hic in ſaltum vi rarefactiva, & violentia aëris compreſſione. Vide Merſennum in Pnevmat. propoſit. 30. Poſſet fieri Machina in formam volucris, alteriuſvè animalis erecti in pedes, & aquam ex ore exſpuentis. Eâdem Machinâ exhiberi poteſt draco ignem ex ore vomens, ſi vas E D *repleatur liquore dactylorum marinorum, qui in guttas poſt ejectionem è tubulo emiſſorio reſolutus exhibebit noctu, aut in tenebris, igneas ſcintillas.* *Draco ignẽ ex ore vomens.*

MACHINA II.

Fons alius pyrobolus, projectum liquorem convertens in aërem, aut ignem.

Fons pyrobolic' alius

UT oſtenderet P. Kircherus miram elementarium rerum virtutem, fontem aliquando conſtruxit, cujus liquor in altum proſiliens, deorſum non revertebatur, ſed in aerem ſubitò converſus inanes evaneſcebat in auras. Cujus rei ſpectaculo cùm multi attoniti hærerent, nec ejuſdem cauſam ſcirent; inſtanter ſollicitarunt prædictum P. Kircherum, vt Machinæ rationes aperiret. Quod ipſe tandem præſtitit in Arte Magnet. lib. 3. part. 2. cap 3. Experimento 4. Ex quo illam affert Doctiſſimus Norimbergenſis Patricius ſæpe nominatus in ſuis Delicijs, parte 1. quæſt. 5. Sic autem conſtruitur.

Vide Iconiſmi XIII. Fig. II.

Fiant duo vaſa ſolida ſtannea, ærea, cuprea, alteriuſvè metalli, I & C, vndique clauſa, diſcriminata columnâ concavâ M; intra quam lateat ſiphon C I, ductus è vaſe C per fundum vaſis I, & paulò infra operculum S deſinens in vtroque vaſe, vti in figura apparet. Vas verò I ſiphonem A F habeat, qui operculo S adglutinatus non attingat fundum vaſis, & per operculum in F deducatur. Sit autem hujuſmodi canalis A F canale I C multò ſubtilior, atque in F foramen habeat quàm fieri poterit ſubtile. Quo facto, repleta tertia parte vaſis C aquâ, aut quovis alio liquore, id ita obturetur, vt aëri ſit impervium; vas autem I ſpiritu vini ter rectificato replebis, obturabiſque dicta ratione. Hanc itaque Machinam loco apto, ſcilicet fervido aëri expones, vel in ſole, vel in calido hypocauſto; vaſique C ſuppones ignem aut lampadem. Aqua igitur vaſis C cum aëre incluſo vehementer rarefacta, amplioremque locum quærens, aërem ejuſdem vaſis vapidum attenuatumque per ſiphonem C I in vas I propellet; hic propulſus ſpiritum vini in hoc vaſe incluſum offendens, cùm ſimul loco conſiſtere non poſſint, eum per ſiphonem A F in altum ad inſtar fili ſubtiliſſimi projiciet; tenuis verò ſpiritus, vini ſubſtan-

ſtantia, aërem fervidum ſentiens, ob proximam, quam habet ad aërem diſpoſitionem, in eum ſubitò ſe convertet, nec ampliùs deſcendet.

ANNOTATIO I.

Meteorologicæ impreſſiones Igneæ.

Quòd ſi igneam pluviam, ignitas trabes, ſtellas cadentes, aliaſque meteorologicas impreſſiones repræſentare deſideres; per ſalientis ſpiritus vini aſperginem traduces titionem, aut ferrum candens, & nitidus vapiduſque ille aër ſubitò flammam concipiens, admirabile ſpectaculum intuentibus præbebit. Meteora ignea artificialia.

ANNOTATIO II.

Fons hic projicit in altum liquorem incluſum, ut præcedens, nempe per vim rarefactivam, & compreſſi aëris violentiam. Poteſt hac arte efformari vas lavandis convivarum manibus aptum, hyeme præſertim. Vas pro manibus lavandis.

MACHINA III.

Thermoſcopium prognoſticum.

Thermoſcopium, aut ſi mavis, Thermometrum appellamus inſtrumentum, quo rarefactionis & condenſationis vi intenſio ac remiſſio caloris & frigoris loci alicujus explorantur in dies & horas ſingulas. Deſcribit illud P. Athanaſius Kircherus lib. 3. Artis Magnet. part. 2. cap. 2. Marius Bettinus loco infrà citando Annot. 2. Marinus Merſennus in Phænomenis Hydraulicis Propoſit. 29. & alij. Duobus autem modis conſtruuntur hujuſmodi Thermoſcopia, ſeu Thermometra; quorum primus inſervit hyemi, ſecundus æſtati.

Thermoſcopium Hybernum.

Primus modus hic eſt. Fiat vitreus ſiphon A B, duorum triumvè circiter palmorum longus, collo gracili, rectus, vel Vide Iconiſmi XIII. Fig. III.

in modum helicis tortus, aut alio, quo placuerit, modo effi-ctus; qui ſuperiùs in ventrem A protuberet aëri prorſus im-pervium; qui venter quò fuerit capacior, eò meliorem ſucceſ-ſum habebit experimentum. Hujuſmodi ſiphon coloratis cir-culis in partes octo æquales dividatur ſecundùm longitudinem, adſcriptis etiam numeris diviſionum; vel certè tabella, cui æneis circellis ſiphon affixus erit, dictâ ratione dividatur, prout figu-ra monſtrat. Hic ſiphon alteri ampullæ B, aquâ, ſeu alio ſub-tili quodam, &, ſi placet, colorato humore priùs aliquouſque repletæ in fundum vſque indatur, ita tamen, vt aqua ampul-læ ingredi in ipſum poſſit; habebiſque inſtrumentum præpa-ratum. Proderit tamen multùm, ſi aqua ampullæ B ſit ignis vi ſublimata, perfectiſſimeque defæcata atque attenuata, tum vt levior ſit, tum nè hyeme facilè conglaciet. In hujus igitur Inſtrumenti ventre A protuberante rarefactus aër, tempeſta-te calidâ, aquam elevatam verſus inferiores ſiphonis partes pro-pellet; idem verò aër frigida tempeſtate condenſatus, ex imo ampullæ aquam poſt ſe verſus ſuperiores ſiphonis partes tra-het, tantoque magis deſcendet, aſcendetque aqua, quantò major fuerit caloris aut frigoris temperies, ita vt etiam mini-mæ aëris mutationes notari, vel clauſo cubiculo, poſſint atque prædici; vt etiam inſtantes pluviæ, ſerenitates, frigora, calo-res. Itaque caloris gradus in hujuſmodi conſtructione deor-ſum, frigoris verò ſurſum in vitreo tubo ſignati computari de-bent.

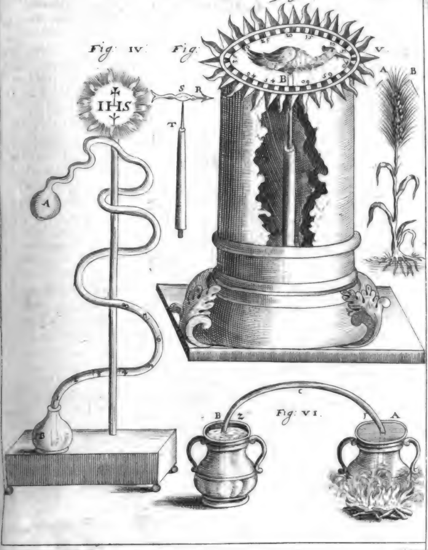
Thermoſcopium hybernum.

ANNOTATIO.

Nota hic, ampullam B *poſſe eſſe conjunctam tubo, ſicuti conjuncta ipſi eſt ampulla* A; *dummodò in ea relinquatur ſuperiùs exiguum foramen pro aëris ſpiraculo, vt ſcilicet aquâ aſcendente, aër in ampullam* B *ingredi; eâdem verò deſcendente, aër egredi poſſit. Præſtat etiam vt ſuperior ſphærula* A *ſit grandiuſcula, & major quàm ſphærula* B, *vt dixi paulò antè. Hoc modo conſtructum Thermoſcopium commodius eſt pro hyeme ac tempore frigido, quàm pro æſtate & tem-*

Digitized by Google

Iconiſmus XIV. pag: 231.



Digitized by Google

Digitized by Google

& tempore calido : nam hyemali tempore facilè aſcendit aqua, & ad notabile ſpacium, æſtivo verò tempore aut nihil omnino, aut valde modicè aſcendit.

Thermoſcopium Æſtivum.

SEcundus modus, priori prorſus contrarius, hic eſt. Fiat vitreus ſiphon dictæ magnitudinis, rectus, aut tortus, cujus ſuperior pars protuberans in globum A, aperta ſit, & aëri pervia; ampulla verò B, cui aquâ ad tertiam ferè partem repletæ inditur ſiphon, ita obturetur, ut nulla prorſus aëri via detur; habebiſque inſtrumentum præparatum. In hoc aër, qui in ampulla B includitur, rarefactus aquam per ſiphonem in ſuperiores partes propellit; condenſatus verò eandem aquam poſt ſe in imum attrahit. Itaque gradus caloris in hoc ſurſum, frigoris deorſum computantur. Hoc modo conſtructum Thermoſcopium æſtivo tempori magis convenit, quàm hyberno, quia æſtate aër ampullæ B rarefactus expellit ſurſum aquam, hyeme non item.

Vide Iconiſmi XIV. Fig. IV.

Thermoſcopium æſtivum.

ANNOTATIO I.

QVod ſi in utroque thermometro utraque ſphærula, nempe A *ſuperior, &* B *inferior, arctè, & ſi placet, hermeticè claudatur, eundem effectum videbimus quem in primo modo: nempe dum frigore condenſatur aër ſphærulæ* A, *aſcendet aqua; ſed tunc neceſſariò aër ſphærulæ* B *debet rarefieri: dum verò colore rarefit aër ſphærulæ* A, *deſcendet aqua; ſed tunc aër ſphærulæ* B *debet condenſari. Ratio primi eſt, nè detur vacuum; ratio ſecundi, nè detur penetratio corporum; quorum utrumque Natura abhorret.*

ANNOTATIO II.

DIviſio tubuli in octo partes, (quarum ſingulæ in alias minores ſubdividi poſſunt) ab imo ad ſummum pro aſcenſu aquæ, & à ſummo ad imum pro deſcenſu ejuſdem, bipartita fieri poteſt, adſcriptis in utroque latere numeris, ut in figura apparet. Videtur tamen, quòd ſpacia

ſpacia diviſionis non debeant eſſe æqualia, tum quia in primo modo faciliùs aqua aſcendit per primum, quàm per ſecundum ſpacium, propter minorem condenſati aëris reſiſtentiam in primo, quàm in ſecundo ſpacio: tum etiam quia quò majus fit perpendiculum aquæ aſcendentis, eò major eſt difficultas in attrahenda aqua. Vnde ſi ex aſcenſu aquæ per vnum ſpacium inferimus aërem eſſe infrigidatum vt vnum, ex aſcenſu ejuſdem aquæ vſque ad ſecundum ſpacium æquale, non debemus inferre aërem eſſe infrigidatum ſolum vt duo, ſed magis. Eadem eſt ratio in ſecundo modo, ac eadem ferè cauſa.

ANNOTATIO III.

UT *porrò thermoſcopium primo modo conſtructum ſtatim effectum ſuum præſtet, debet tubus cum phiala ſua* A, *priùs quam imponatur aqua phialæ* B, *calefieri, vt aër quàm maximè rareſcat: ſic enim fiet, vt dum aquæ immergitur tubus, & aër frigeſcit ac condenſatur, aqua ſtatim aſcendat.*

ANNOTATIO IV.

P. *Marius Bettinus in ſuis Appiarijs Mathematicis Apiar. 8. Progymnaſ. 3. in Scholio, traducit Thermoſcopiorum vſum ad rem Aſtronomicam, nimirum ad deprehendendas aëreas refractiones. Lege ipſum, ſi placet. Kircherus loc. cit. multas eorundem vtilitates innuit. Addit, ſe hac arte conſtruxiſſe olim machinas argento vivo ex parte repletas, iiſque omnes ventorum differentias prope verum cognoſci potuiſſe; vti & vim ac qualitatem elementarem vniuſcujuſque rei juxta gradum ſuum certa applicatione. Quæ tamen omnia, ait idem Kircherus, perfectiùs, naturaliuſque repræſentari poſſunt in ſphæra, cui incluſi ſint ſpirales vitrei ſiphones. Vide etiam quæ dicimus infrà Claſſe 2. Machina 14. Annot. 1. verſus finem, & quæ habet Robertus à Fluctibus in fine Operis de Meteorologicis impreſſionibus.*

MACHINA IV.

Inſtrumentum novum gradus humidi & ſicci indicans.

PRæcedens inſtrumentum indicat gradus caloris & frigoris, vt

ut vidimus; ſequens humidi & ſicci gradus oſtendit. Vt verò res tota meliùs intelligatur, ſciendum eſt, Naturam ſtupenda ſæpe, penitusque abſtruſa exhibere miracula in rebus etiam viliſſimis, quæ tamen minimè cognoſcuntur, niſi ab iis, qui ſagaci ingenio, & ad ſcrutandum nato empiroſophiam, ſeu experientiam rerum magiſtram conſulunt. Horum ex numero ſunt res quædam etiam viliſſimæ, quæ perpetui motus rationem ex propria naturæ ſuæ diſpoſitione ſortiuntur, ita ut ad viciſſitudinem ambientis aëris, mutationemq; temporis, ab ortu in occaſum, & hinc in ortum perfectè per dilatationē quandam vel conſtrictionem naturæ conſentaneam ſeſe accommodent. Talia ſunt omnia illa, quæ ad helicis ſive columnæ ſpiralis conſtitutionem à natura ordinata ſunt, quibus proprium eſt, vt ad minimam extrinſeci temporis mutationem ſe dilatantia per humiditatem in circulos agitentur, per ſiccitatem verò in locum unde digreſſa, reſtituantur. Hujus rei eſto ſequens experimentum novum.

Accipe ſtipulam illam, quæ in auena ſylveſtri granum avenæ jam maturæ circumſtat, cujusmodi in præſenti figura repræſentant ſtipulæ A B à latere. Hujusmodi ſtipulam ſi ita ſtylo alicui T S accommodes, vt vnum extremum T ſtylo infigatur, altero verò extremo S tranſverſum ex charta confectum inſtar magneticæ acus indicem R S ſuſtineat, ſtylusque ſit ad Horizontem normalis, index verò ad eundem parallelus, ut figura altera à latere demonſtrat: Videbis non ſine admiratione, applicato, ſeu leviter affuſo humido, indicem in gyros agitari, admoto verò calore eoſdem gyros, quos fecerat, relegere. Cujus quidem rei ratio alia non eſt, niſi quòd humor cùm dilatet ſtipulam, illa verò ex naturali ſua conſtitutione ſpiraliter torta ſit, neceſſariò indicem impoſitum ex illa dilatatione in gyros agitet. Si verò ignem aut calorem quemlibet admoveris, ſtatim conſtricta ſeſe contrahet, & in priſtinum ſitum contorquebit: quam contorſionem contraria priori circulatio ſequetur. Cùm verò hæc ſtipula vel minimas etiam aëris mutationes ſentiat, eas index perpetuò ad ambientis aëris perpetuam viciſſitudinem

Vide Iconiſ. XIV. Fig. V.

Stipula in gyrum acta.

infallibiliter quoque demonſtrabit. Eandem hanc proprietatem habent omnes illæ herbæ & plantæ, quæ incremento ſuo in ſpiras ſeſe naturaliter contorquent, cujusmodi ſunt omnia convolvulorum genera, ut bryonia, lupulus, lupinus, aliaque innumera, quæ vide apud Botanicos. His præmiſſis, ita inſtrumentum conficies.

Vide Iconiſ. XIV. Fig. V.

Fiat Cylindraceum vas longitudine unius palmi, latitudine dimidii; per cujus fundum axem ligneum A C trajicies, in cujus extremo C ſtipulam C B infiges; ſtipula verò fundum ſuperiorem ſupergrediens, in extremo ſuo B annexum habeat indicem, in forma piſcis, avis, lacertæ, aut alterius cujusvis animalis. Sit præterea ambitus vaſis ſuperior in quotlibet gradus diviſus; habebisque inſtrumentum præparatum.

Chronometrum humidi & ſicci gradus oſtendens.

Hoc inſtrumentum ita conſtructum colloca in cubiculum, & obſerva quem in margine gradum oſtendat roſtrum animalis; quem diligenter nota. Quoties igitur mutatio aëris inſtiterit, toties mutabit index locum ſuum, aliumque gradum demonſtrabit. Ita ab ortu uſque ad occaſum continuam quandam viciſſitudinem notabis in gradibus juxta caloris intenſionem, aut remiſſionem. Si verò vno & eodem tempore hoc vas χρονόμετρον in diverſa conclavia portaveris, videbis, ex mutatione ſtipulæ, quot gradibus unum altero humidius ſit, aut ſiccius. Quæ res dici vix poteſt, quantum & voluptatis inſpicientibus, & utilitatis adferat. Vidi ego ſæpiſſimè, cùm in Muſeo Kircheriano ſpectatoribus experientiam prædictam monſtrarem, eos attonitos hærere rei novitate, nec capere ullâ ratione, quî fieret, ut chartacea avicula ſtipulæ affixa, affusâ modiciſſimâ aquâ, tot gyros, ac tam celeres efficeret. Rem totam deſcribit fusè Kircherus lib. 3. Art. Magnet. par. 2. cap. 3. Pragmat. 1.

ANNOTATIO I.

Ventorum ſpirantium differentias cognoſcere.

Ventorum mutatio-

EOdem inſtrumento novo ventorum differentias explorare poteris, cùm

cùm enim diverſi venti, diverſis humidi ſiccique gradibus imbuti ſint, eiuſmodi differentiam facilè cognoſces, ſi roſâ ventorum nauticâ frontem Cylindracei vaſis circumdederis: ſi enim rhombum venti actu ſpirantis indici admoveris, videbis non ſine admiratione, ad mutationem aëris ventiq; & ſtipulam ſtationem ſuam mutare, & ſe ei gradui humidi vel ſicci, quem ventus præ ſe fert, accommodare. Ita in proprio cubiculo, etiam clauſis feneſtris, pixidem naturalem habebis anemodicticam, ſive ventorum demonſtrativam. Ita Kircherus loco citato, Pragmat. 2. *nem deprehendere.*

ANNOTATIO II.

Senſibiles & contrarios motus eodem inſtrumento novo exhibere.

SI verò ſpectatoribus ſenſibiles contrarios motus ſtipula exhibere velis, inſtrumentum leviter caleſcat, & ecce index veluti calore animatus, tres vel quatuor, pro qualitate caloris, circuitus non ſine admiratione intuentium, peraget. Si verò ſtipulam in priſtinum locum retorquere deſideras, vas humido ſuperaffuſo adornabis: & ecce viam ſive circuitus, quos fecerat, contrariâ viâ mox reſumet, donec in priſtino ſtatu conquieſcat. Adeo verò mobilis vel ad minimam alterationem eſt index, ut ſi vel manibus ſtringas cylindrum, ſtipulam in motum concites. Kircherus loc. cit. Pragm. 3. *Stipula motus contrarios exhibens.*

ANNOTATIO III.

Hæc eadem verticaliter exhibere.

QVòd ſi prædicta omnia verticaliter exhibere deſideras, nihil aliud agendum eſt, niſi ut orbem graduum, aut roſam ventorum unà cum ſtipula, plano cuipiam verticali applices, & eundem videbis effectum. Kircherus loc. cit. Pragm. 4.

ANNOTATIO. IV.

Aeoli ſtatuam in varios motus eodem inſtrumento concitare.

Aeoli ſtatua automata.

SI verò ſtipulæ impoſueris ſtatuam Aeoli Delphino inſidentis, concitabis ipſum in motus varios, ſi ſtipulæ aliquid aquæ affuderis: nam mox ubi humidum ſenſerit, unà ſecum impoſitam ſibi Aeoli ſtatuam tanquam proprio elemento gaudentis, non jucundo minùs quàm inuſitato ſpectaculo, circumaget. Kircher. loc. tit. Pragm. 5.

MACHINA V.

Cabacus ejiciens, & retrahens eandem aquam.

TAmetſi hæc Machinula non habeat multùm aut ingenii, aut delectationis; quia tamen illam ſuo fini conducentem adducit P. Kircherus lib. 3. Artis Magnet. par. 2. cap. 2. non cenſui omittendam. Sic ergo procede in ipſa conſtruenda.

Vide Iconiſ. XIV. Fig. VI.

Cacabus eiiciens & retrahens aquam.

Fiant duo vaſa 1. A ex ære, 2. B ex vitro, quæ conjungantur inflexo ſiphone C, hac tamen lege, ut vas A ſiphonem ſibi ferruminatum ita recipiat, ut aër intrare nuſquam poſſit, nec ſiphon vaſis fundum tangat. Quo facto, per foramen in operculo factum, liquore vas A aliquóusque repleatur, clauſoque foramine ſupponatur ipſi ignis; & ſtatim aër rarefactus, ampliorem que ſibi locum quærens, aquam per ſiphonem C ejiciet, & ipſi aquæ immixtus, atque in vas B unà cum aqua receptus, in bullas abibit; remoto verò igne, aër vaſis A paulatim craſſeſcens, dum minorem locum petit, nec habet, quo aliud ſibi corpus ſubſtituat, ex laborantis Naturæ neceſſitate aquam vaſis B violento motu per ſiphonem C attrahet. Vis motiva machinæ, ut ex dictis patet, oritur ex rarefactione & condenſatione. Lege Robertum de Fluctibus in fine operis Meteorologici.

MA-

Digitized by Google

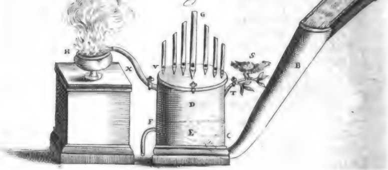
Digitized by Google

Fig: VII.





Fig VIII.



MACHINA VI.

Pila Æolia.

EX ære, aut cupro, aliovè metallo forti, quod ignis violentiam ſuſtinere poſſit, conficiatur pila intus cava, quæ habeat collum vel curvum, vel rectum, perinde eſt, quod in acutiſſimum foramen terminetur, prout apparet in figura C, & D. Poteſt etiam hujuſmodi pila habere capitis humani figuram cum ore ſtrictiſſimo, ut hîc etiam repræſentatum vides. Hujuſmodi pilas imple aliquóuſque aquâ hac induſtria. Fervefac illas nonnihil igni injectas, & fervefactas conijce in aquam frigidam; & aër igne rarefactus intùs, in minorem locum redactus, cùm aliud corpus non habeat, quod in locum deſertum ſubſtituere poſſit, aquam per foramen illud ſtrictiſſimum veluti ſuctu quodam ad ſe attrahet, pilaque hac ratione liquore replebitur. Poteſt etiam cochleâ vas Æolium, ad id replendum aquâ, aperiri & claudi. Impletis ita aliquóuſque aquâ pilis, eas ſupra carbones, aut ignem collocabis; & ubi aër vapidus incluſus rarefieri inceperit, ingenti impetu ac fragore per anguſtias colli elapſus abibit in flatus ac ventos, tantumque ventum ſuppeditabunt pilæ, ut ad veru vertendum is ſufficiat. Vt autem poſſit pati ignem pila Æolia, debent ejus partes (ſi partibus conſtat) ſolidari argento.

Vide Iconiſmi XV. Fig. VII. *Aeolopila.*

Vide Iconiſmi XVI. Fig. IX.

Rotam cum veru vertere poſſunt.

ANNOTATIO I.

R*Otam cum veru affixo, pilamque Aeoliam conſervamus in Muſeo Kircheriano. Machinam deſcribit P. Kircherus lib.* 3. *Magneticæ Artis par.*2.*cap.* 4 *Experim.*2. *Clariſſimus Patricius Norimbergenſis in Delitiis to.* 2 *par.* 8. *quæſt.* 16. *& ante ipſos Daniel Schvventerus in Delictis ſuis, par.*12. *quæſt.* 4. *ex* W*olfgango Hildebrando tom.*1. *Magiæ Naturalis ſol.*176.

Digitized by Google

ANNOTATIO II.

Aeoliarum pilarum vſus varius.

OPe Æoliarum pilarum plurimæ Machinæ circumagi poſſunt. Chymico verò negotio, aut fabrili, hoc inſtrumentum in carbonibus ſufflandis egregium omnino & pænè neceſſarium vſum habet. Multa alia ope harum pilarum perfici poſſunt; vt animalium quorumvis voces, tonitrua, fluxus maris, motiones inviſæ. Si pilæ orificio horizontaliter erecto ſuperponatur tubus aut cylindrus concavus, & tubo aut cylindro imponatur globus ligneus, aut metallicus intus cavus; ſubſultabit globus, & in aëre hærere videbitur. Si pilæ impleantur odoriferis aquis, gratiſſimum reddent odorem. Si collum efformetur in cornu, in tubam, & ſimilia ſonora inſtrumenta, reddent ſonum talium inſtrumentorum. Plura ingenioſi excogitabunt. Machinam animat vis rarefactiua. P. Theodorus Muretus vocat ipſam fontem aëreum in Problemate ſuo de fontibus §. 9. alij Æolopilam. Si poſt impletam aquâ, & calefactam Æolopilam, inclines illam ita, vt aqua orificium eius tangat, erumpet aqua fili inſtar in maximam altitudinem: ſi verò aqua non attingat orificium, efflabit ea ſolùm ventum. Meliorem porrò effectum habebit Æolopila in eiaculanda aqua inſtar fontis, ſi tubus ipſi indatur eo modo, quo apparet in Machina 9. cap. 2. tunc enim aër rarefactus expellet aquam per tubum.

MACHINA VII.

Ciſta Æolia.

ALio modo artificialiter excitari poteſt ventus per aquas & aëris fortem compreſſionem, eoque mediante multa exhiberi ludicra, ſeria, hac, quæ ſequitur, ratione.

Vide Iconiſmi. XV. Fig. VIII.

Sit aqua viva loco A. Hanc fluere permittes in canalem A B, conſtructum ex quatuor aſſeribus longis, quotlibet pedum (*quò tamen longior fuerit canalis, eò ventus excitabitur vehementior*) figura pyramidali, ut monſtrat figura A B C. Inferiùs habeat vas ſive receptaculum E D, fabricatum ad normam Ciſtæ, cui inſeratur canalis. Ex altera parte inferiùs item ſit aut epiſto-

mium

Digitized by Google

mium, aut ſiphon inflexus F, ad deplendam continuò aquam, ita ut tantum ferè interea effluat, quantum influit. Superiùs in operculo diſponatur Syſtema organicum V G, cum epiſtomio D. Ad latera canales V X, cum epiſtomio V; & T S, cum epiſtomio T; & hic tranſeat per corpus aviculæ, & inflatus imitetur aviculæ vocem. His factis habebis Ciſtam Aeoliam præparatam ad varios vſus.

Si itaque ventos vehementes excitare velis intra ciſtam, aquam A in canalem A B influere permitte; hæc enim vehementi impetu in receptaculum E D præcipitata, aërem in ipſo violentia ſumma per apertum epiſtomium V canalis V X protrudet; nam aqua E præcipitata multam ſecum aëris portionem devehit, & ipſa aqua ex vehementi commotione atque colliſione attrita diminutaque in aërem mutatur, ac proinde nunquam in receptaculo D E deerit aëris ingens agitatio. Vento hac ratione intra ciſtam excitato, poteris per hanc Machinam, aperto epiſtomio V, ſufflare ignem; vertere rotas; Angelorum, Sanctorum, volucrum figuras ex levi materia effictas, globos chartaceos, ligneos, metallicos concavos, tubo, vitreæve ſphæræ vento perviæ ſuperpoſitos, aliaque corpora ad naturæ exemplar in medio aëre ſuſpendere; nullo alio, niſi ſola aëris commoti vehementiâ fulcita. Aperto verò epiſtomio T poteris avicularum, tubarum, cornuum ſonos ac voces edere. Aperto denique epiſtomio D, poteris hydraulicum perſonare organum, admiſſo vento intra anemothecam ſeu ventorum ciſtam, in quam fiſtularum orificia deſinunt. Innumera alia Phyſica, aut Mathematica θαύματα ſeu miracula, hac arte exhiberi poſſunt; quæ omnia induſtrij Artificis diſpoſitioni relinquimus.

MACHINA VIII.

Æolus ventum efflans.

GLobum fac ferreum intus cavum, collum habentem in os ſtrictiſſimum deſinens; quales ſuprà deſcripſimus Aeolias pilas Fig. IX.

Vide Iconiſmi XVI.

las. Hunc globum inijce in aquam frigidam, ut aër intus contentus benè infrigidetur & condenſetur. Deinde abſconde ipſum intra caput alicuius Æoliæ ſtatuæ, ita ut collum globi ſtatuæ ori correſpondeat, & ſuppone globo lampadem, aut carbones accenſos; & die quaſi toto exſufflabit ventum, tantò vehementiorem, quantò colli orificium fuerit ſtrictius, & calor ſubjectus vehementior. Machinæ principium patet ex ſe.

MACHINA IX.

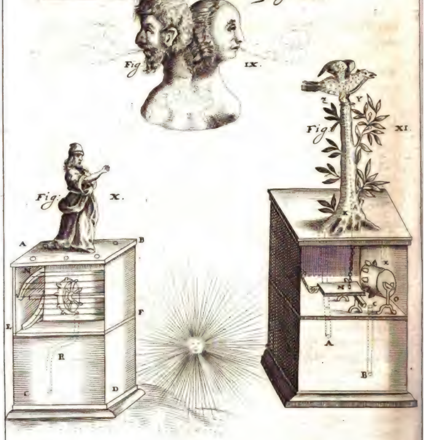
Memnonia ſtatua, Citharæ, & humanæ vocis ſonum ad orientem ſolem edens.

Memnonis ſtatua antiphona.

Mira ſunt quæ de Memnonis ſtatua apud Thebas Ægyptias olim celebrata tradunt Scriptores, Plinius dico, Philoſtratus, Lucianus, Pauſanias, Strabo, & alij. Adoleſcentis impuberis erat ſimulacrum, Coloſſi inſtar, ex nigro lapide (*Baſalte*) conſtructum, & in Serapidis delubro collocatum, ſedentis ac ſurgere volentis, ac quaſi loqui geſtientis habitu; cujus os quamprimùm matutino tempore ſolis radijs percutiebatur, ſonum edebat, Plinio, Philoſtrato, Luciano, Strabone teſte; quem quidem ſonum ſimilem diruptæ chordæ in lyra vel cithara dicit Pauſanias; quanquam alij locutum perhibeant, ut refertur in vita Apollonij Thyanæi, & mobiles oculos ad ſolem convertiſſe. Plerique Authores magicum opus fuiſſe exiſtimant; quod & Kircherus putat in Mechanica Ægyptiorum, tum antiquitate operis, tum ſtatuæ conditione perſuaſus. *Si enim*, inquit, *artificioſi quid fuiſſet, & ingenij induſtrioſa inventio, certè per millenos ferè & centenos annos, quibus ab origine ſua vſque ad Apollonij Thyanæi tempora perſtitit, effectum ſuum continuare non potuiſſet. Taliſma itaque fuiſſe, ſi vera ſunt, quæ Authores paulò antè citati de ea commemorant, ſive Dæmonem ſolitis conjurationibus intra dictam ſtatuam compactum, qui dictum effectum ederet, veriſimilius eſt.* Nihilominus quomodo idem effectus, ut videlicet ſonum edat Citharæ ſimilem, induſtria Phyſico-Mathematica præſtari poſſit, tradit idem Kircherus

Digitized by Google

Digitized by Google



Digitized by Google

rus Tomo 2. Oedipi Aegyptiaci par. 2. Claſſe 8. de Mechanica Aegyptiorum cap. 3. §. 1. Pragmat. 1.

Fiat baſis ſeu abacus ſtatuæ Memnoniæ proportionatus A B C D, diaphragmate E F diſtinctus in duo receptacula; latus verò B D dicti abaci fiat ex tabula metallica ſubtiliſſima, quæ Soli orienti obverſa facilè calorem concipiat. In ipſo diaphragmate fiat foramen, per quod canalis R ducatur. Intra verò ſuperius receptaculum A B E F, rota ordinetur ſubtilis, tenuis, ac facilè mobilis, axe vtrique receptaculi lateri inſerto. Rota hæc habeat intra exteriorem circumferentiam tabellas ligneas leviſſimas ceu ſpatdulas quaſdam, eidem in orbem inſertas, & penneis cuſpidibus inſtructas. Huius rotæ ſic adornatæ circumferentiæ, tranſverſæ in circuitu ſupertendantur chordæ metallicæ, quotquot volueris, ad majorem harmoniæ varietatem, magnæ & parvæ craſſitiei, quæ lateribus aut fundis receptaculi A B E F, alligentur; habebiſque Machinam ad citharæ ſonum exhibendum accommodatam.

Vide Iconiſmi XVI. Fig. X.

Eius conſtructio.

Latus enim abaci D F B, ad orientem ſolem converſum, mox atque ad præſentem ſolem incaluerit, aërem intus latentem, ac noctu frigefactum condenſatumque, calore ſuperveniente rarefaciet; qui conſtringi neſciens, per canalem R fugam parabit intra receptaculum A B E F, non ſine impetu; Canalis verò admotus ſpatdulis rotæ, in orbem eam vertet; rotâ versâ, ſpatdulæ penneis ſuis cuſpidibus chordas ſibi ſuperextenſas vehementer ſollicitabunt, tandemque adſtantibus ſonum illum lyræ ſeu citharæ ſimilem exhibebunt, nemine reconditam machinationem percipiente. Vt tamen incluſûs ſonus à circumſtantibus percipi meliùs poſſit, foramina in ſuperiori aut laterali receptaculi A B E F parte, fieri poterunt; hoc enim pacto ſonus elapſus limpidiùs ſe auribus adſtantium ſiſtet.

Eius vſus.

Si verò ſtatuam abaco ſuperimpoſitam motu oculorum, & humanæ vocis ſono animare velis, alius canalis ordinandus erit ex fundo receptaculi A B E F, ſeu ex diaphragmate per medium ſtatuæ occultè ad os vſque traductus; ori verò ſtatuæ inſerenda

Eius ſonus.

renda eſt vna ex fiſtulis quas anthropogloſſas, hoc eſt, humanam vocem imitantes vocant; oculi denique mobiles fieri debent. Per hunc enim canalem aër ſummo impetu elapſus fiſtulam animabit in vocem humanam, oculoſque in motum ſollicitabit; vnde ſtatua & ſono & motu vitam mentietur.

ANNOTATIO I.

Atque hac ſucceſſum ſuum habere experientia docuit, (inquit Kircherus) *in ſimili machina, quam conſtrui curaui: qua ſoli expoſita limpidiſſimam quandam harmoniam edidit, omneſque quos deſcripſi motus.*

Memnonis ſtatua alia conſtructio.

Alium modum ſanè ingenioſum eundem præſtandi effectum, ſimulque Memnona horrendè tonantem exhibendi, tradit vir doctus P. Lauretus Laurus è noſtra Societate, olim in Romano noſtro Collegio Matheſeos Profeſſor, in chartis ea de re impreſſis. Alios ac multò ingenioſiores habet Authornoſter in ſua Muſurgia lib. 9. de quibus ſuo loco in Magia noſtra univerſali Naturæ & Artis par. 2. lib. 3. Syntagm. 3.

ANNOTATIO II.

Beroaldus in Apuleium indicat, Memnonis ſtatuam non fuiſſe integram, ſed buſtum tantùm exhibuiſſe Memnonis, qualis cernitur in Tabula Bembina ordine medio, Grammatiſmo vltimo dextimo ſupra columnam lotiferam. Beroaldi verba, & buſti Memnonis hieroglyphicam ſignificationem vide apud Kircherum in explicatione Tabula Bembina Diviſione III. Triade Serapaa.

MACHINA X.

Memnonia aves, voce & motu animata.

Memnonis aves.

QUæ de Memnoniis avibus Memnonis ſepulchro in ſupradicto Serapidis delubro aſſidentibus narrant Authores, non uno modo narrantur. Cremutius apud Rhodiginum refert, eas ex Aethiopia quotannis advolaſſe, & ad Memnonis ſepulchrum con-

conflixiſſe. Pauſanias eaſdem in Memnonis chlamyde expreſſas comparuiſſe aſſerit. Ovidius ex Memnonis cineribus natas fingit. Quidam humana voce locutas affirmant. Alij ſolo artificioſo motu eas cecinıſſe, cum quadam motus atteſtatione, ac veluti volatus ſimulatione, autumant; quod mihi veriſimilius videtur.

Qua porrò id ratione factum fuerit, incompertum eſt; niſi quòd pronum ſit credere contigiſſe artificio haud abſimili illi, quo ligneam columbam Architam poſtmodum ad volandum excitaſſe narrat Aulus Gellius lib. 10. Noct. Attic. *Quod Architas Pythagoricus feciſſe traditur*, inquit, *& admirabile, & non vanum videri debet: nam & plerique Græcorum nobilium, & Phavorinus Philoſophus memoriarum veterum exequentiſſimus affirmatiſſimè ſcripſerunt, ſimulacrum columbæ è ligno ab Archita ratione quadam & diſciplina mechanica factum, volaſſe. Ita erat ſcilicet libramentis ſuſpenſum, & aurâ ſpiritus incluſâ, atque occluſâ concitum.* Duo tam prodigioſi volatus principia indicat Gellius; incluſum aërem, & partium libramentum. Vt tamen vtrumque conferre, ita neutrum ſufficere, optimè obſervarunt Mechanici: neque enim ſola aëris denſatione, ſed impulſu valido folles luſorij agitantur in ſublime; nec ullum partium æquilibrium innatæ contranititur gravitati, nè quod pondere prævalet, deprimatur deorſum, nedum ut surſum elevetur. Aliquid igitur ulteriùs requiritur, quod hactenus inexplicatum ab Authoribus fuiſſe plerique dolent & conqueruntur.

Athanaſius Kircherus, velut alter Architas, & prodigioſarum motionum Architectus feliciſſimus, hunc ſuggerit modum in Ægyptiorum Mechanica loco citato. *Maneat abacus vt in priori Pragmatia. Fiant itaque ex quacunque materia aviculæ, intra quarum roſtra fiſtulæ, quæ ſonum volucrum imitentur, abſcondantur; quibus canalis aëreus* AK *per corpus animalium traductus connectatur, canaliſque fundo diaphragmatis inſeratur: fietque vt ſole oriente aër rarefactus latiora quærens ſpatia, ſummo impetu per canalem lapſus, illidatur fiſtulæ orificio; vnde ſonus aviculæ audietur. Motus autem roſtri, & caudæ, alarumque hoc artificio inſtituetur. Fiat intra diaphragmatis receptaculum alia rota* XO, *dentibus ſuis in circuitu inſtructa; cui*

Vide Iconiſmi XVI. Fig. XI.

Earum conſtructio, ſonus, & motus.

forinſecus manubrium M *adaptetur, è cuius puncto* M *filum ferreum deducatur vſque ad corpus aviculæ, alteri vertebræ* YZ, *intra aviculam abſconditæ, connexum: rotæ verò* XO *ſubijciatur canalis aëreus* BC. *Rota itaque* OX *per canalem aëreum* BC *circumacta, dentibus manubrium* M *elevabit, hoc depreſſum pondere ſuo, filum ferreum pariter deprimet, & eodem tempore vertebram* YZ; *quæ in* Y *roſtrum aviculæ aperiet, in* Z *caudam vertebræ innitentem extollet; vnde avicula viuere videbitur, motu roſtri, caudæ, & ſono.*] Hæc Kircherus. Simile quid habet Salomon Caus. Duo alia nonnemini venere in mentem prodigioſi volatus principia, alterum tenue & incertum, validum alterum ac certum quidem, at non ſecurum. Ovorum gallinaceorum teſtæ ſeu cortices matutino rore repleti, & benè occluſi, ſi Solis radiis exponantur, arcanis modis ac nodis attolluntur in ſublime. Quòd ſi igitur hujuſmodi cortices, aut majora olorum ova, vel etiam folles tenuiſſima pelle conſuti replerentur rore prædicto (*aut ſi mavis, nitro, puriſſimo ſulphure, hydrargyro, aliisque huiuſmodi, quæ vi caloris facilè ac vehementer rareſiunt*) & exteriùs veſtirentur in ſpeciem aliquam avicularum tenuiſſimâ chartâ; volatum fortè aliquem ſimularent. Hoc primum. Si ligneas & ponderoſas velimus aviculas impellere ad volandum, adhibeamus ignem. Si timetur incendium, tenuiſſima veſtiantur lamina metallina, cuprei inſerantur tubi, ut innocenter ignis foveatur in ſinu. Ad impediendum ſtridorem & expiramentum favillarum, pyrius pulvis auripigmento deliniatur, & butyro imminuatur halinitrum, guttur formetur ita, ut pro ſtridore referat avicularum garritum, aut columbarum gemitum.

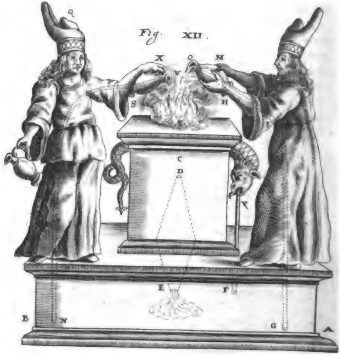
Memnoniarum avium alia conſtructio.

MACHINA XI.

Ara aſpide adornata, in qua igne poſito Iſis & Oſiris vinum & lac ſacrificant, Aſpis verò ſibilando applaudit.

NArrant Hiſtorici, Sai in Ægypto in templo Minervæ altare fuiſſe, in quo accenſo igne Iſis & Oſiris, ſeu ut Græci eos appellant,

Digitized by Google



Digitized by Google

pellant, Dionyſius & Diana, lac & vinum fundebant; Draco ve- *Iſis & Oſiris*
rò accipitriformis, quem Ἀγαθοδαίμονα Ægyptii dicebant, ſibilum *ſacrifican-*
edebat, applaudentis ſpecie. Hoc qua ratione factum fuerit, *tes.*
deſcribit Hero Alexandrinus in ſuo de ſpiritalibus libello, Propoſ. II. & meliùs P. Kircherus loco cit. Oedipi. Pragm. 2. Sic ergo fiebat.

Abaco A B conavo ſuper imponebatur arula C D pariter Vide Ico-
concava, cui præeminebat Aſpis illa celeberrima, quem Ἀγαθοδαί- niſ. XVII.
μονα vocatum dixi. His poſitis, canalem ſeu ſiphonem D E per Fig. XII.
arulæ interiora traducebant in inferius receptaculum eâ formâ, quam figura monſtrat. Ex dicto receptaculo tres alii ſiphones egrediebantur: quorum prior F Y Draconi deputabatur, reliqui duo G M & N X per ſacrificantium corpora traducebantur. His duobus ſiphonibus in M & X connectebantur duo vaſa, in quorum uno lac, in altero vinum infundebatur per operculum; quod ita poſtea obſtrui debebat, ut aëri abeundi locus daretur nullus: è fundo verò dictorum vaſculorum in H & S duo alii ſiphunculi educebantur, ſuperiùs inflexi. H D O & S V, qui in ipſius arulæ craterem deſinebant. Tempore igitur ſacrificii, ſimul ac ignis accendebatur in arula C D, aër intra arulam rarefactus, majoremque locum quærens, fugâ ſibi conſulebat per ſiphonem D E, & hinc primò per Draconis ſiphonem F Y de- *Draco ſibi-*
latus, ibidem per appropriatam fiſtulam, in quam deſinebat, *lans.*
Draconem ſibilare faciebat; per binos verò laterales ſiphones G M & N X delatus intra vaſcula O H & S V, ibique premens humores, hîc lacteum, illic vineum, per ſiphunculos trudebat in craterem arulæ, unde Dionyſius & Diana lac & vinum fundere videbantur, Dracone veluti actionibus eorum ſibilis applaudente. Quæ res cùm à plebe adſtante non perciperetur, neque occultæ machinationis ratio cognoſceretur; mirum non eſt, eam Deorum beneficio id contigiſſe exiſtimaſſe. Cùm enim Oſiris ſive Dionyſius vitis & lactis inventor fuerit habitus, Iſis verò Niloticæ aquæ Genius, & Aſpis Ἀγαθοδαίμ... ſolaris, cauſa omnium dictorum, ut Kircherus explicat, ſacrificia verò ad beneficia o-

Digitized by Google

mnibus communia impetranda, Deoſque placandos fierent; ea jam accenſo ſacrificii igne impetrata, tum lactis, viniqúe ſeu aquæ fuſione, tum ſibilo Draconis, Dii ipſo facto demonſtrare videbantur, ſacrificulorum impoſturá.

MACHINA XII.

Valvæ Sacelli ſuccenſo Sacrificii igne ſponte aperibiles, & extincto clauſæ.

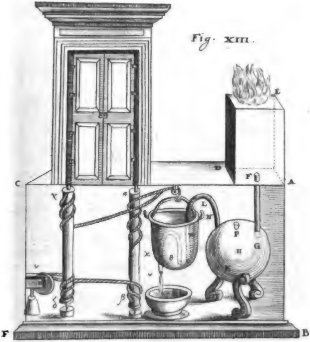
PRoponit hoc Machinamentum Hero libro de ſpirital. cap. 37. & 34. & ex ipſo Harstorfferus to. 1. Deliciarum Mathem. par. 15. q 6. & meliùs Kircherus loco citato Oedipi Pragmat. 3. eratque adornatum ad Deorum adventum tempore ſacrificii ſignificandum, ſacerdotum aſtutiâ; & ſic ſe habebat.

Vide Iconiſ. XVIII. Fig. XIII. Supra abacum intus cavum ABCF ponebatur ara ED, è cujus regione porta conſtituebatur valvis ſuis inſtructa. Innitebantur autem valvulæ binis ſcytalis ſeu cylindris $\alpha\ \beta\ \gamma\ \delta$, inferiùs acuminato ferro intra matrices verſatilibus, & intra concavum Abaci ABCF ita abſconditis, ut nihil eorum, quibus valvæ aperiebantur, compareret. *Sacelli valvæ ſponte aperibiles,* Intra hoc concavum ponebatur aliud vas GK, è quo ducebatur ſiphon GF in aram ED ſuprapoſitam, & alius ſiphon KLM ex ejusdem vaſis GK fundo derivabatur, qui deſinebat intra ſitulam XN. Situla verò anſâ ſuâ alligabatur fune duplici, quorum uterque ſcytalis complicabatur; Scytalæ verò alio duplicato fune inferiùs complicabantur, qui ſuper rotulam V deducebatur, cui in fine pondus adnectebatur. Tandem ſitulæ NX alius ſiphon inflexus $\nu\theta$ indebatur, fundo perforato adferruminatus; ipſique ſitulæ aliud vas ſubdebatur; & Machinam habebant paratam. Tempore itaque ſacrificii igne ſupra aram ED accenſo, aër intra concavum aræ rarefactus, per canalem FG deſcendebat intra vas GK, ultra dimidium priùs aquâ repletum, per foramen P; quod foramen poſtea claudebatur, nè aër ibidem preſſus difflueret. Aër itaque dilatatus, liquorem in vaſe GK preſſum, per canalem

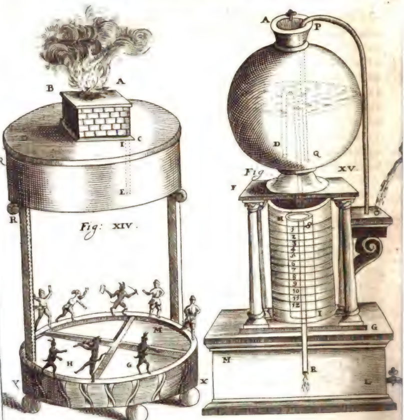
KLM

Iconismus XVIII. pag: 246.

Fig. XIII.



Digitized by Google



Digitized by Google

KLM protrudebat in ſitulam NX; ſitula aquâ prægravata, dum paulatim ſubſidendo chordam trahebat, chorda tracta ſcytalas vertebat; verſis ſcytalis, valvæ quibus ſcytalarum extremi axes connectebantur, aperiebantur: ſitulâ verò humore repletâ, aqua per ſiphonem tortum θν ſitulæ coagmentatum, paulatim ſeſe intra vas ſubditum deonerabat; ac proinde levior reddita ſitula ſurſum in locum, unde venerat, pergebat; pondus verò funis, qui ſcytalas complicabat, deorſum contrà vergens ſcytalas vertebat, quarum verſatione portæ claudebantur, adeoque ſacrificium, omnium adſtantium ſtupore, myſterioſa quadam operatione peragi videbatur.

MACHINA XIII.

Ara Deorum imagines tripudiantes exhibens.

QVa ratione ara conſtruatur, in qua ſuccenſo igne compareant Deorum imagines ducentes choreas, & quaſi tripudiantes, docet Hero in Automatis ſeu ſpiritalibus cap. 71. Sed in Heronis exemplari Machina ita conſtructa proponitur, ut impoſſibile ſit, eam prædictum effectum ſortiri potuiſſe, ut optimè advertit Kircherus loc. cit. Oedipi. Pragmat. 5. Quare paulò aliter eam ipſe ita exhibet.

Ara erat CD in formam tympani extructa; in cujus ſuperiori loco alia quæpiam arula AB conſtruebatur, intus cava, ſacrificiis & igni accendendo apta: infrà verò ſubjectum erat vas ſeu receptaculum XY alterius tympani inſtar, quod diaphanum erat, ſaltem ab anteriori parte, ut quæ intus gerebantur, à ſpectatoribus obſervari poſſent. Ex fundo arulæ AB ducebatur ſiphon IE, in fundum tympani CD; & deinde alius ſiphon ex tympano CD ducebatur in vas inferius XY, ſignatus hîs litteris QRY, coagmentatus in utroque fundo R & Y vaſorum CD & XY, qui & in Y incurvabatur. Facta erat præterea è levi materia rota MGH, dentibus ſeu tabellis in circuitu inſtructa, & in centro ſuo ſupra acutiſſimum ſtylum poſita, ut leviſſimo

Vide Iconiſmi XIX. Fig. XIV.

Ara Deorum tripudiantium.

viſſimo flatu verſari poſſet: in qua exponebantur Deorum imagines in varias figuras transformatæ. Motus verò rotæ & imaginibus ſuprapoſitis tali ratione indebatur. Tempore ſacrorum peragendorum conſtituto, & igne in arula A B accenſo, aër intra arulam rarefactus, ac majorem locum quærens, deſcendebat per ſiphonem I E, & hinc per ſiphonem Q R Y foras erumpebat: qui mox dentes, qui in M G H rotæ exteriori circumferentia diſpoſiti erant, impellens, ipſam Deorum imaginibus adornatam unà verſabat; quæ undulato motu Deorum, ob collata ſacrificia veluti tripudiantium, choreas eminùs ſpectantibus exhibebat.

MACHINA XIV.

Hydrologium horarum Aſtronomicarum ſeu æqualium.

Vide Iconiſmi XIX. Fig. XV. *Hydrologiū horarum Aſtronomicarum.*

ADducit hoc hydrologium Athanaſius Kircherus in Oedipo Ægyptiaco to.2. parte 2. Claſſe 8. §.3. Pragmatia 2. Sic autem conſtruitur.

Supra Abacum tetraſtylon F G plumbea, ærea, vel vitrea ſphæra A D ſubtili folio elaborata, & horologii magnitudini proportionata ponatur, & ultra medietatem aquâ repleatur. Habeat autem intus ſiphonem reflexum E D, cujus extremum D intra ſphæram apertum, alterum fundo ſphæræ coagmentatum, intra tetraſtylon deſinat. Intra quod vitreus cylindrus ponatur duodecim circulis inæqualis latitudinis, uti in Annotatione dicemus, diſtinctus. Intra hunc cylindrum diabetes H I ordinetur ejuſdem cum ſiphone reflexo, qui intra ſphæram collocatus eſt, capacitatis & longitudinis. Hic diabetes fundo vitrei cylindri exactè coagmẽtatus deſinat orificio ſuo R in vas M L, cui ſuperponetur. Totum itaque hoc hydrologicum ſyſtema opportuno loco expoſitum, ſphærâ ultra medietatem, ut dixi, aquis repletâ, & per cochleam A priùs exactè, nè aër difflare poſſit, concluſâ, mox ac radiis ſolaribus percutietur, aërem in ſuperiori ſphæ-

ri ſphæræ regione ſtabulantem rarefaciet; hic rarefactus premet aquam; aqua preſſa cùm locum evadendi non habeat niſi per ſiphonem reflexum, in eum per oſculum D intrans ſe exonerabit in cylindrum vitreum, ibique horatim aſcendendo tum extra tum intra diabetē H I, ea proportione, quâ ex ſiphone dilabitur reflexo, id eſt, duodecim horarũ ſpatio creſcet: ubi verò ad duodecimæ horæ circulum pervenerit, ibi eodem temporis puncto intrabit canalem S R, ſeque eâdem proportione per orificium R exonerabit in vas M L, id eſt, horas nocturnas, ordine alio, intra circulos deſcriptas, demonſtrabit. Et ſic ſingulis diebus oportebit ſphæram denuò ad dictum terminum, apertâ cochleâ A replere, ad novam horarum demonſtrationem. Si tamen ex vaſe O perennem aquam continente derives in phialam ſiphonem O P O, poterit evacuata phiala repleri per dictum ſiphonem, vacui metu.

ANNOTATIO.

IN hoc horologio ſpacia horaria tam diurna, quàm nocturna, debent eſſe inæqualia, hoc eſt, diurna ſpacia, quæ ſurſum aſcendunt, debent eſſe majora inferiùs quàm ſuperiùs; nocturna verò, quæ deorſum deſcendunt, majora ſuperiùs quàm inferiùs. Ratio patebit ex dicendis cap. ſequenti Machina 4 & ex dictis Protheoria 4. cap 3. Meo tamen judicio hæc Machina nullum poterit habere uſum, quoniam aëris in phiala alteratio, & conſequenter aquæ ex ſiphone reflexo effluxio, diebus, imò horis ſingulis mutatur, ac proinde ſpacia horaria in cylindro notata, quæ uni diei ſerviebant, alteri ſervire non poterunt, niſi per accidens contingat dierum duorum aut plurium eandem eſſe aëris temperiem.

MACHINA XV.

Fonticulus horarius.

P. Athanaſius Kircherus lib. 10. de Lumine & Vmbra part. 3. fol. 886. Machinam conſtruit, quæ ad datam quamlibet horam ignem in ara excitet, & candelas accendat, ſimulque fontem efficiat, qui ignem ſuccenſum extinguat. Quæ Machina ſi ritè

conſtruatur, prout ibi præcipitur, non dubium eſt, quin effe-ctum ſit habitura. Tametſi verò difficulter ignem & candelas accenſura ſit, non tamen difficile erit, ut fonticulum exhibeat, qui ſub horarum ſingularum initia fluere incipiat, & poſt breve tempus iterum ceſſet; unde & horarius fonticulus appellari poteſt. Sic autem conſtruitur.

Fonticulus horis ſingulis denuò fluens.

Vide Iconiſ. X X. Fig. X V I.

Fiat primò baſis quadrata A B C D, ex ære, cupro, ligno, aut alia quavis materia ſolida, & lineis C D A B per medium dividatur, ut figura monſtrat; quarum C D repræſentet lineam meridianam in plano horizontali, A B verò repræſentet communem ſectionem æquatoris & ejuſdem plani horizontalis. Fiat deinde ex ære, aliavè materia ſolida, limbus alicujus ſemicirculi, & ad angulos rectos erigatur ſupra lineam meridianam C D, & firmetur ita, ut loco moveri non poſſit; cujuſmodi limbum repræſentat in præſenti figura arcus C K D, ſi intelligatur perpendiculariter erectus ſupra dictam lineam C D. Hic limbus dividatur in duos quadrantes C K & D K, & quilibet quadrans dividatur in 90. æquales gradus, initio diviſionis ac numerationis facto à C verſus D. Fiat tandem ex eadem ſolida materia alius limbus ſemicirculi B M A, diviſus in duodecim æquales partes, velut in 12. horas æquinoctiales, ita ut hora duodecima ſit in medio ubi M, hora verò 6. matutina incipiat à B, quam deinde ſequatur 7. 8. 9. & reliquæ conſequenter. Debet hic ſemicirculi limbus ſupra lineam A B, quadrati A B C D, ita coaptari vertebris apud A & B, ut circa illas velut janua circa cardines verti, & ſupra ſemicirculum C K D pro libitu nunc elevari, nunc deprimi poſſit, & in quocunque prædicti ſemicirculi gradu firmari: quem in finem cochleolis apud A & B inſtrui debet. Refert hic ſemicirculus B M A, æquatorem, & cæteros Solis parallelos, ideoque verſatilis eſſe debet in vertebris ſupra meridianum C K D, ut cuicunque regioni applicari poſſit, & uniuſcujuſq; paralleli ſolaris altitudinem meridianam ſuſcipere. Huic porrò ſemicirculo æquinoctiali inſeres 12. ſphærulas ſeu pilas cryſtallinas in punctis 12. horarum, ita ut puncta

hora-

Digitized by Google

Iconismus XX. pag: 251.

Fig. XVI.

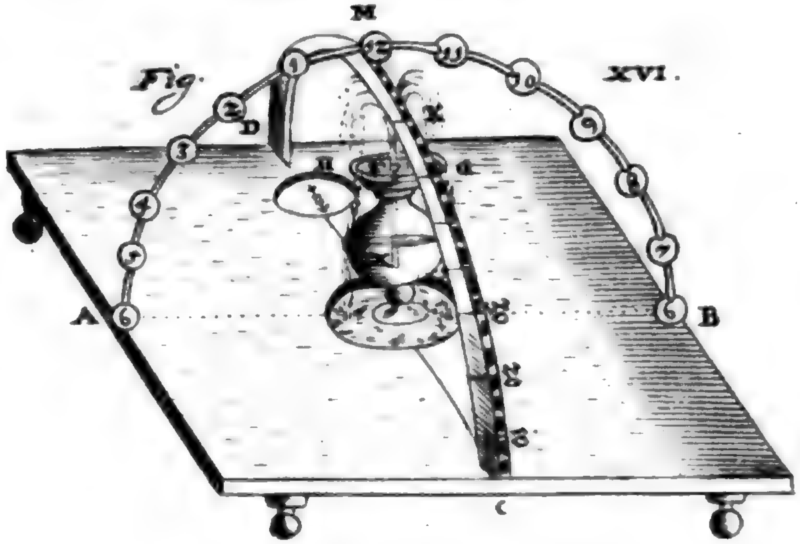
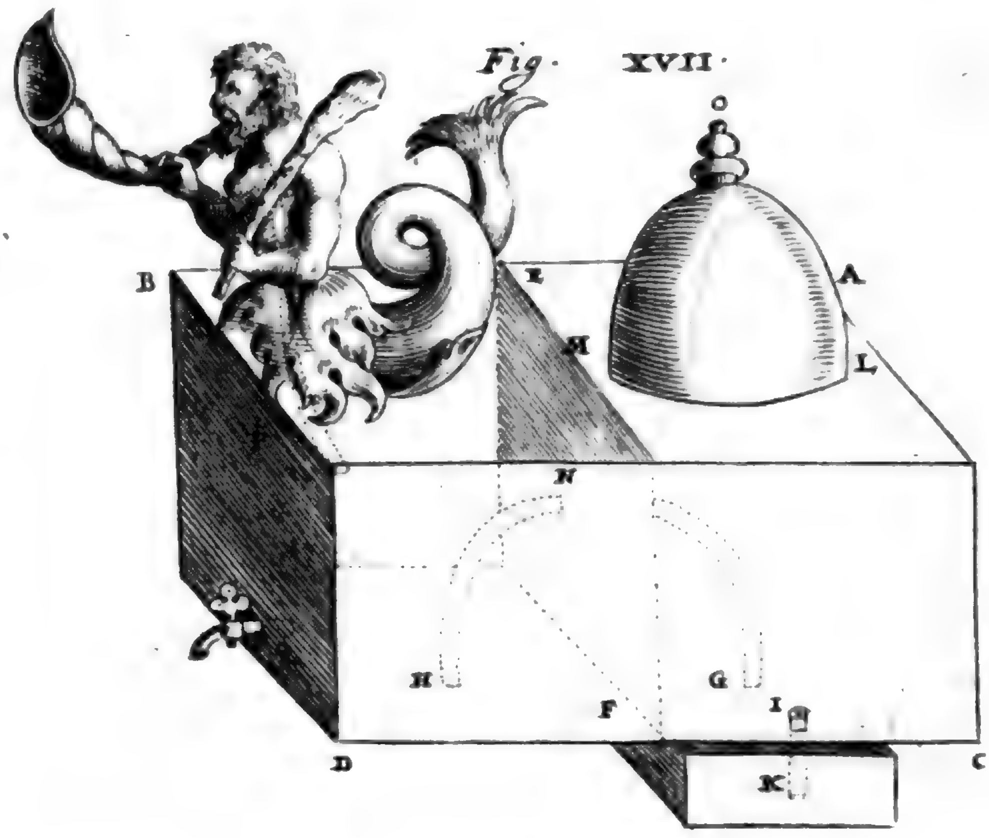


Fig. XVII.



horarum ipſi centro pilarum reſpondeant. Singulas verò pilas charta ſubtili ita obduces, ut nunc illas tegere, nunc detegere pro libitu poſſis. Fiant quoque prædicti duo ſemicirculi ea proportione ad vitreas pilas, ut locus uſtionis centro dictorum ſemicirculorum perfectè reſpondeat.

Omnibus hiſce præparatis, elevetur ſemicirculus æquinoctialis verſatilis ad illum gradum declinationis Solis in quadrante DK meridiani CKD, quem eo die Sol occupat, quo ſpectaculum exhibere vis; & cochleis ſuis firmetur, ut moveri ampliùs circa meridianum non poſſit; totaque Machina ope magneticæ pixidis collocetur aſtronomicè, ita ut linea CD reſpondeat meridiano loci, & punctum C reſpiciat Boream, punctum D Auſtrum. Deinde poſito fomite in centro dicti ſemicirculi æquinoctialis, applica fila ſulphurata candelis circumpoſitis, & tege ſingulas ſphærulas chartâ, præter illam, quæ horam, quâ ſpectaculum exhibere vis, refert: fietque, ut ſimul ac Sol datam horam attigerit, focus pilæ uſtoriæ in centro materiem combuſtibilem accenſam in flammam excitet, ſulphurata fila accendat, reliquaque omnia contingat, ſicut prædictum fuerat.

Fontem autem horarium ſic efficies. Accipe phialam vitream XGH, labro ſuo GH inſtructam, & per ejus collum ad fundum uſque inde canaliculum XF, qui tamen fundum non attingat, ſed tantum ab illo diſtet, ut aqua intrare in canaliculum poſſit. Orificium autem phialæ hujus ita obturetur circa canaliculum, ut nihil aëris aut aquæ exire, aut intrare poſſit in phialam, niſi per canaliculum. Hanc Machinulam reple aquâ ad tertiam circiter partem, & colloca in centro ſemicirculi æquatoris, ita ut venter phialæ reſpondeat ipſi centro. His factis, dum Solis radii ad datam horam percutiunt ſphærulam detectam, Y refracti percutient phialæ X ventrem, & mox incluſus in ea aër rarefactus expellet, & in altum projiciet aquam per canaliculum XF; quæ decidens in labrum, & per labri foramina ſeu tubulos in ſubjectam flammam, illam extinguet.

Digitized by Google

ANNOTATIO I.

SI ſolum fonticulum conſtruere vis, faciliùs is ſuum ſortietur effectum, ut initio dicebam. Si non velis rem tot pilis inſtruere, unicâ uti poteris, ſi ita illam ſemicirculo æquatoris B M A *aptaveris, ut in puncto cujuslibet horæ centraliter eam conſtituere poſſis.*

ANNOTATIO II.

NE verò ſingulis horis phialam X F *amovere, & nova aqua inſtructam reponere cogaris; hac arte uti poteris. Infra phialæ* X F *fundum, infraque baſim ipſam* A B C D, *abſcondatur vas, aquâ plenum, & undique clauſum, intra quod ex phialæ fundo per baſim perforatam derivetur tubus fundo phialæ coagmĕtatus, cujus oſculum ſuperius intra aquam phialæ terminetur, habeatq́; platiſmatium aperibile intra phialam; oſculum verò inferius deſinat intra vaſis abſconditi aquam. Hac enim ratione fiet, ut dum fonticuli fluxus ceſſat, & phiala reflexis radiis non ampliùs percuſſa refrigeſcit; condenſetur aër phialæ incluſus, & locum minorem occupans trahat in locum à ſe relictum aquam per apertum platiſmatium è vaſe abſcondito. Si tamen phiala Soli expoſita refrigerari non poterit, omnino removeri debet, & impleri novâ aquâ, atque reponi.*

MACHINA XVI.

Præco horarius, ſingulis horis cornu inflans.

HAnc etiam Machinam reperies apud Kircherum libro decimo Lum. & Vmb. fol. 889.

Vide Icon. X X. Fig. XVII. *Præco ſingulis horis cornu inflans.*

Ex plumbo, ſtanno, cupro, aliavè materia fiat vas A B C D, inſtar ciſtæ, undique clauſum quàm optimè contra omnem aëris tranſpirationem. Hæc ciſta dirimatur diaphragmate EF, atque in duo diſtinguatur receptacula. Diaphragmati perforato apud N indatur ſiphon inflexus GNH; cujus crus GN ſit intra unum, & crus NH intra alterum receptaculum; foramen verò N diaphragmatis obturetur, ne aër ex uno in alterum receptaculum com-

commeare poſſit. Supra receptaculum minus EBFD collocetur ſtatua, ori inſertum habens cornu; per medium verò corpus ſtatuæ, ſimulque per receptaculi operculum perforatum transeat canalis P, qui intra ipſum cornu ori inſertum deſinat, operculo verò ſit adferruminatus contra aëris tranſpirationem. Supra operculum majoris receptaculi AECF fiat foramen rotundum LM, eique imponatur, diligentiſſimèque adferruminetur hemiſphærium concavum LOM, ex vitro, aut ſubtiliſſimâ laminâ æneâ confectum. Per ejuſdem receptaculi majoris fundum tranſeat canalis IK, qui ſupra oſculum I habeat aſſarium intra receptaculum aperibile, oſculum verò inferius deſinat intra aquam. Tandem minori receptaculo indatur epiſtomium Q.

Hiſce præparatis, imple majus receptaculum aliquóuſque, nempe ad tertiam circiter partem, aquâ, & expone Machinam Soli; qui ubi calefecerit vel latus, vel hemiſphærium concavum Machinæ; rarefiet vehementer aër intra majus receptaculum AECF, & majorem locum quærens, necullibi exitum inveniens, comprimet vehementer aquam incluſam, eamque propellet per ſiphonem GNH intra minus receptaculum EBFD; ubi premet viciſſim aërem incluſum, eumque magno impetu expellet per canalem P deſinentem intra cornu; unde ſequetur ſonus inflati cornu. Si itaque hanc Machinam collocaveris ſupra baſim præcedentis Machinæ, ita ut hemiſphærium concavum LOM ſit in loco phialæ XF, fiet ut ſingulis horis hemiſphærium calefiat à radiis repercuſſis à ſphærulis, & cornu infletur à ſtatua velutà præcone horario. Refrigeratâ porrò Machinâ, & aquâ minoris receptaculi per epiſtomium Q exemptâ, trahetur per apertum aſſarium I, canalis KI alia aqua intra receptaculum majus è ſubjecto vaſe.

ANNOTATIO I.

Si oculi ſtatuæ fiant mobiles, & alius canalis ex minori receptaculo per ſtatuæ corpus ad oculos uſque derivetur; movebuntur ipſi à vehementi flatu concitati.

ANNOTATIO II.

IDem effectus ſine aqua haberi poteſt. Nam ſi caleſiat vel latus, vel hemiſpharium concavum LOM *majoris receptaculi* AECF, *rarefactus aër irrumpet per ſiphonem* GNH *intra minus receptaculum, indeque per canalem intra præconis cornu.*

CAPUT IV.

De Machinis, quæ fiunt naturali aquæ lapſu.

Machinæ quæ fiunt naturali lapſu aquæ.

AD hoc caput pertinent omnes fontes, Machinæque, quæ viſuntur in Principum Viridariis Romanis, Tuſculanis, Tiburtinis, aliorumque locorum amœniſſimis, de quibus aliquid dicemus infrà in concluſione primæ Claſſis. Præter Machinas porrò quas hoc capite refero, ſpectant huc etiam Machinæ 1, 2, 10, 12. & 13, Claſſis ſecundæ, & tota pœnè Claſſis tertia.

MACHINA I.

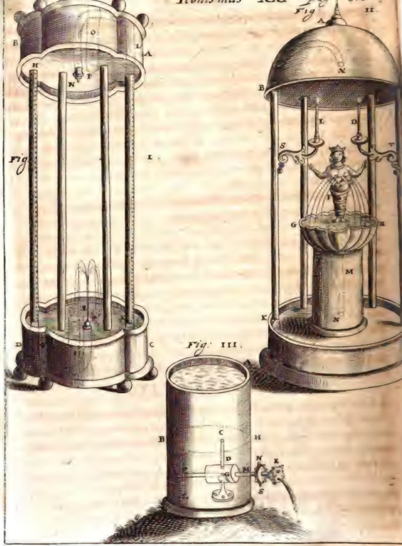
Clepſydra Kircheriana, quæ fontis inſtar ejaculatur aquam, & inverſa iterum fluit.

SImpliciſſima eſt ſequens Machinula, facillimèque parabilis: at multis viam aperit inventionibus. Habetur inter alias in celeberrimo Athanaſij Kircheri Muſeo, eamque ego in nupera nova Magneticæ Artis editione lib.3.par.2.cap.3. in Appendice Hydraulicorum Machinamentorum Machinamento 1. his deſcripſi verbis.

Vide Ico-

Fiant ex cupro, ſtanno, aut quavis alia materia aquæ reſiſtence,

Digitized by Google



Digitized by Google

ſtente, duo vaſa ſeu receptacula cujuſcunque figuræ, AB, CD, quatuor, aut pluribus paucioribusvè columellis ſuſtentata, quorum opercula PN & FE ſint nonnihil concava inſtar pelvis. Per columellas BD, & CA, diducantur bini ſiphones ſeu canales HGF, KLN, qui intra prædicta vaſa recurventur, ubi G & L, & emineant aliquantulum extra vaſorum opercula in locis F & N, habeantque oſcula ſeu orificia F, N, quam ſtrictiſſima. Per vtrumque operculum jam memoratum inſinuentur alij duo canaliculi EI, PO, qui inferiùs ſeu prope fundum apud I & O, aperti ſint, nec fundum contingant. His factis, impleatur aquâ alterutrum vas, nempe AB, (*invertendo primùm totam machinam*) per foramen P canaliculi PO; quod vas AB, ubi impletum fuerit, ſtatuatur iterum machina in eum ſitum, quem refert figura; deſcendetque aqua per ſiphonem HG, & per anguſtum orificium F magno exſiliens impetu, relabetur ſupra operculum concavum vaſis inferioris ED, inſinuans ſeſe per foramen E intra vas inferius CD, tam diuque fluet, donec tota deſcenderit aqua. Vbi effluxerit, vertatur clepſydra, & aqua intra vas CD jam recepta deſcendet per canalem KL, & per orificium anguſtum N exſiliens, inſinuabit ſe per foramen P intra prius vas AB. Si igitur à principio tantum aquæ infuderis, quantum intra horæ ſpatium deſcendere poteſt per canales; habebis clepſydram horariam. Poteſt etiam addi artificium, quo ſe ipsâ vertatur, ubi ſemel effluxerit. Machinam hìc nuper conſtrui curavimus.

niſ. XXI. Fig. I.

Clepſydra ordinaria.

ANNOTATIO.

IN hac Machina aquæ evibratio, atque in altum ejaculatio fit propter aquæ lapſum naturalem è vaſe ſuperiore in vas inferius; eſtque hæc omnium artificialium ſimpliciſſima aquas evehendi ratio, & vel ideo naturæ proxima, quâ alia non utitur ratione in fontibus producendis non tantùm in vallibus, aut camporum æquoribus, verùm etiam in ſummis montium cacuminibus, vt fuſiſſimè doctiſſimequè explicabit R. Athanaſius Kircherus in ſuo, quem jam molitur, Mundo ſubterraneo, Opere, ſi quod aliud, erudito, curioſo, vario. Hac eâdem arte paſſim ex ſummo ædificiorum

Aqua lapſu naturali fiunt fontes naturales & artificiales.

dificiorum aut turrium faſtigio diducunt Artifices latenter canalem in ſubjectam plateam, aut forum, ut delabentem ex alto liquorem (ſeu aqua is ſit, ſeu vinum) *in imo ejaculetur egrediens è conchæ medio anguſtior tubulus: qui tamen nec ità ſtrictus eſſe debet, ut minorem faciat exitum, quàm ſuperincumbentis canalis altitudo atque amplitudo requirit, nec ita laxus, ut pondere ſuo defluat à primo ſtatim exitu liquor, niſi ad latera fulcris quibuſdam ſtipetur. Hac denique arte tam varia in Principum hortis elaborata ſunt Machinamenta hydraulica, quorum plenæ Romanæ, Tuſculana, Tiburtinæ in Italia deliciæ.*

MACHINA II.

Multimammia Deorum mater, lac ex uberibus promens.

Multimammia Deorum mater.

ERat ita Ægyptiorum ingenio comparatum, inquit Kircherus to. 2. Oedipi Ægyptiaci. par. 2. Claſſe 8. cap. 3. Pragmatia 1. ut non tantùm aras, templa, ſtatuas, myſtica & exotica quadam metamorphoſi transformatas adornarent, ſed ut multùm quoque tum ad reverentiam, tum ad admirationem ſacris conciliandam conferre rebantur, ſtatuis motum ad pantamorphę Naturę ſimilitudinem indere, ut homines myſteriorum ignari, ſaltem ex motu, geſtis, & actionibus Deorum (*veriùs Dæmonum*) voluntatem cognoſcerent. Mirum ſanè ad cæca mortalium pectora pervertenda ſacerdotum inventum. Machinarum autem variæ ſpecies erant. Quædam ad introitum templi, nonnullæ in aris repræſentabantur. Quæ quidem tanto ingenio concinnabantur, ut non plebs tantùm divinum quiddam ijs ineſſe putaret, ſed & quotquot de illis mentionem fecerunt Authores, arte quadam humano ingenio ſuperiori confectas cenſuerint. Inter reliquas magna Deorum mater Multimammia ſpectabatur aræ impoſita, quæ mox ac candelæ accendebantur, uberibus copioſum lac fundebat. Multi hoc præſtigiatorum ac Dæmonum arte conſtructum opus fuiſſe putant: ſed P. Kircherus apertè ſacerdotum doloſam

Digitized by Google

doloſam machinationem fuiſſe oſtendit citato loco Pragmatiâ 1, fabricatâ etiam in hunc finem machinula, quam in ſuo Muſeo oſtendit. Sic ergo procedebant.

Fabrica ABCKL fiebat, columnis ſuis BK, LC, &c. inſtructa, cuius & tholus ABC hemiſphæricus, & baſis KM cylindrica, intus erant cava. Baſi impoſita erat arula MN, concava; ſupra arulam crater GH; ſupra craterem idolum mammis protuberantibus effigiatum fundebatur. Columnæ BK, CL, brachia habebant mobilia S & T, quæ ſurſum deorſumque moveri poterant, candelabris, ſeu lampadibus ED inſtructa. Aperiebatur & claudebatur tholus ABC per cochleam loco A inſertam. Ex tholo deducebatur ſiphon XBKI, per fundum vaſis KL, uſque in ſupremum locum I arulæ MN. Ex fundo verò arulæ alius ſiphon NM intra ſtatuam porrectus erat, atque in loco F, ubi mammæ, in multos canaliculos pro multitudine mammarũm diviſus. Tempore itaque ſacrificii arulam MN lacte replebant, & candelis ſeu lampadibus E & D accenſis, tholi fundus calefiebat, latentemque intrà aërem rarefaciebat; hic rarefactus dum locum evadendi non reperiebat, cochleâ obſtructo tholo, per canalem XBKI, abitum parans, dum arulæ interiora jam lactis humore repleta reperiebat, illum impetu ſuo per canalem MN in ubera ſtatuæ protrudebat; quæ ſtatua largifluum humorem foras, non ſine admiratione inſpectantis populi, ſingulari Deorum beneficio conceſſum putantis, intra arulæ craterem GH diſpergebat, durabatque ſolùm ſacrificij tempore.

Vide Iconiſmi XXI. Fig. II.

Eius conſtructio.

MACHINA III.

Rota verſatilis, aquam luſtrationi neceſſariam fundens.

HEro Alexandrinus libro de Pneumaticis cap. 31. & Clemens Alexandrinus lib. 6. Stromat. referunt, in ſacris Ægyptiorum ad porticus rotas æreas verſatiles fuiſſe, quæ dum ingrediebantur alij, convertebantur, & aquam luſtrationi neceſſariam fundebant.

Digitized by Google

bant. Artificium deſcribit Hero loco citato, & Kircherus loco item citato ex Oedipo Pragmat. 4. Sic autem procedebant ſacerdotes rotarum Architecti.

Vide Iconiſmi XXI. Fig. III. *Rota verſatilis.*

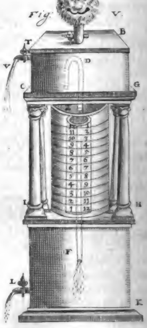
Poſt porticum, ſive intra parietem porticus fiebat amplum vas AL, diaphragmate HB diſcriminatum, quod in C habebat foramen, ex quo deducebatur canalis CD in partem inferiorem vaſis, qui in D æneæ matrici perforatæ G erat coagmentatus; per matricem verò alius canalis EMF traducebatur in modum axis, qui in F & M tanquam polis inſertus verſatilis erat intra matricem G, & intra polos F & M. Habebat autem hîc canalis FME foramen apud G, quod orificio canalis CD intra matricem exactè reſpondebat. Idem canalis FME habebat in E myſticam rotam NS inſertam, in cuius centro orificium canalis deſinebat in caput Leoninum. His ita conſtitutis, ſi rota ab ingredientibus vertebatur, axis EMF eidem inſertus, & intra matricem G circumactus, vertebat foramen ſuum foramini matricis, & canaliculo DC, ſicque aqua vaſis AB per eundem canaliculum CD intra canalem EMF ſe inſinuans, magno impetu per E, & os Leonis foras erumpebat, ut luſtrationibus inſerviret: versâ verò ulteriùs rotâ, aut eâ reversâ, fiebat ut foramen prædictum axis non congrueret ampliùs foramini matricis, & canaliculo CD, ſicque obſtruebatur, & aquæ fluxus ceſſabat. Totum itaque artificium ſimile erat epiſtomio, quo hodierna die utimur quàm familiariſſimè in omnibus ferè doliis, canalibuſque fontium tum claudendis, tum aperiendis; differentia ſolùm in eo conſiſtebat, quod illud arcano & myſtico, ut putabatur, modo fiebat. *Innuebant autem per rotam* (inquit Kircherus rerum Ægyptiarum expertiſſimus) *ſupernas Intelligentias, quas Iyngas vocabant, ſupremi Numinis miniſtras, cuius influxu Momphta humidæ naturæ Præſes aquam ſuppeditabat ſacram ſeu Niloticam, tum rebus omnibus producendis, tum luſtrationibus comprimis neceſſariam.* Principium motivum machinæ eſt naturalis motus ac lapſus aquæ.

MA-

Digitized by Google

Iconismus. XXII. pag: 259.





Google

MACHINA IV.

Cynocephalus Ægyptius ex veretillo aquam fundens, quæ horas æquinoctiales in ſubjecto vaſe monſtrat.

HOrus Apollo in Selectis Hieroglyphicis lib. 1. cap. 16. ait, Ægyptios æquinoctia ſignificare volentes pinxiſſe Cynocephalum ſedentem, eò quòd duobus anni æquinoctiis duodecies in die & duodecies in nocte, per ſingulas nimirum horas, urinam reddat. *Vnde non immeritò* (ſubjungit) *ſuis hydrologiis Aegyptij Cynocephalum ſedentem inſculpunt, è cuius membro aqua defluat.* Quâ porrò ratione atque induſtria conſtruxerint hujuſmodi hydrologia, quæ æquinoctiales, hoc eſt, æquales horas indicarent, docet Kircherus in ſuo Oedipo Ægyptiaco Tom. 2. par. 2. Claſſe 8. cap. 3. § 3 Pragmat. 1. his verbis. *Cynocephalus Ægyptius mingens.*

Ex ære faciebant Cynocephalum ſedentem intus concavum, cujuſmodi hodie in Regio Muſeo montis Pinciani à Franciſco Gualdo Equite Ariminenſi (viro antiquitatum ſtudioſiſſimo, expertiſſimoque, & mihi etiam noto) oſtenditur. Hunc ponebant ſupra Abacum A B tetraſtylon, ſive quatuor columnis innixum; infra quem ponebatur vitreus cylindrus C D, cujus baſis claudebatur, in ſuperiori parte apertus. Intra hunc vitreum cylindrum diabetes E F ordinabatur, cujus interior canalis I K baſi cylindri perfectè coagmentatus, in vas ſuppoſitum G H deſinebat. In cylindri vitrei, vel etiam in ipſius diabetis circumferentia horæ duodecim intra duodecim circulos deſcribebantur, ut figura docet. Hoc peracto, per orificium M Cynocephalus aquâ Niloticâ, cuius ſymbolum erat, replebatur; quæ per veretillum Cynocephali in cylindrum vitreum deplebatur. Et quoniam veretilli canalis eâ induſtriâ erat conſtructus, ut per illud aqua ſpatio duodecim horarum exactè depleretur (quod ad ſciathericum exactè factum explorabant) ideo diabetes quoque E F, unà cum cylindro vitreo, eâ proportione diſpoſiti erant, ut ſpatio duodecim horarum & Cylindrus impleretur, & diabetes depleretur, ut jam dicemus. Aqua enim ex veretillo Cynocephali intra cy- Vide Iconiſ. XXII. Fig. IV.

tra cylindrum vitreum CD lapſa, ſeſe paulatim intra diabetem EF inſinuans, ſpatio duodecim horarum creſcebat uſque ad E, & illinc per orificium I diabetis lapſa in vas GH, per orificium K ſeſe aliis duodecim horis deonerabat; fiebatque ut in cylindri vitrei duodecim circulis aqua primùm creſcendo duodecim horas diurnas intra cylindri latera demonſtraret; & intra eadem, aqua per diabetem ſeſe exonerans, decreſcendo horas nocturnas monſtraret. Die verò naturali elapſo, cynocephalo ad horologij continuationem nova aqua affundebatur, exemptâ priùs aquâ vaſis GH per canalem L.

ANNOTATIO I.

QVando Cynocephalus erat plenus, plus aquæ primâ horâ effluebat, quàm ſecundâ, & plus ſecundâ, quàm tertia, &c: quoniam eò magis premebatur aqua ſupra orificium interius veretilli, quò major in Cynocephalo erat aquæ copia. Hinc circuli ſeu horaria ſpatia in cylindri ſuperficie notata non poterant eſſe æqualia, ſed latius erat ſpatium primæ horæ (à cylindri baſi incipiendo, & ſurſum aſcendendo) quàm ſpatium ſecundæ horæ; & ſimiliter ſubſequentium horarum ſpatia, vſque ad ſummitatem cylindri, hoc eſt, vſque ad duodecimam, ſemper decreſcebant. Hinc præterea cylindri diviſio in duodecim horaria ſpatia diurna non poterat ſervire pro diviſione duodecim horariorum ſpatiorum nocturnorum, quæ deſignabat deſcenſus aquæ delabentis per ſiphonem diabetis, quia plus aquæ trahebatur ab orificio diabetis, pleno exiſtente cylindro, quàm non pleno; nam quo plenior erat cylindrus, eò majori violentiâ premebatur aqua, & intra diabetem ſeſe inſinuabat velociùs, ac proinde majori cum facilitate trahebatur ab orificio I.

ANNOTATIO II.

SCiendum etiam, Cynocephalum continere debere aquam pro duodecim horis tantùm, eamque poſt viginti quatuor horas eſſe refundendam.

MACHI-

Digitized by Google

MACHINA V.

Hydrologium horarum antiquarum, ſeu inæqualium.

IN Gnomonicis paſſim docetur, totam ferè Antiquitatem uſam fuiſſe horis inæqualibus, dividendo videlicet quam libet totius anni diem, ſive longa ea eſſet, ſive brevis, in duodecim horas; ſimiliter & noctem: unde fiebat, ut ſicuti diverſæ dies noctesque anni erant inter ſe inæquales, ita etiam diverſarum dierum ac noctium horæ eſſent inæquales, licet ejusdem diei aut noctis horæ inter ſe inæquales fuerint. Atque hujuſmodi horæ inæquales vocantur Antiquæ, eò quòd Antiqui iis fuerint uſi. Vidimus qua ratione fieri poſſint horologia horarum æqualium, nunc videndum quo modo inæqualium hydrologia fieri poſſint. Quæ quidem res multò eſt difficilior & ingenioſior, non tamen ſupra eximium Athanaſii Kircheri ingenium, qui ita procedi jubet in Oedipo Ægyptiaco to. 2. parte. 2. claſſe 8. §. 3. Pragmat. 3. (Mutavi tamen nonnihil ordinem, majoris claritatis gratia.) *Hydrologiū horarum inæqualium.*

Machina conſtituatur loco opportuno, ubi perpetuæ aquæ ſuppeditatio exiſtat; ſitque caput v. g. leoninum ſive Momphta, quod intra receptaculum B C aquam effundat; & nè exuberet dictum vas, per canalem T V exoneretur. Habeat autem vas B C intus ſiphonem reflexum D, per quem aqua ſe exoneret in vas vitreum, quod ponetur intra tetraſtylon G C H I, cujus columnis inſiſtit receptaculum B C. Tetraſtylon hoc inſiſtat alteri receptaculo H I K L, intra quod per diabetem E F aqua intra cylindrum vitreum ex ſiphone D vaſis B C dilapſa ſe exoneret. Atque hæc eſt fabrica Machinæ; ſequitur horarum inæqualium in cylindro vitreo delineandarum modus. Vide Iconiſ. XXII. Fig. V.

Ut itaque totius anni decurſu aqua intra vitreum cylindrum prædictum inæquales horas exactè demonſtret, ſic progredieris. Imple caput leoninum aquâ currente, & dum defluit intra receptaculum B C, effluitque per ſiphonem reflexum D, intra

Digitized by Google

tra cylindrum, ita tempera ipſius orificium claviculâ aliquâ verſatili, ut ſpatio 24. horarum præcisè impleat totum cylindrum. Cùm autem caput leoninum propter aquam perpetuò currentem ſit ſemper plenum, fit ut ſingulis horis æqualis aquæ quantitas influat in cylindrum. Deinde accipe chartam altitudini cylindri vitrei æqualem, latitudinis verò tantæ, quæ totum cylindrum circumplectatur, ſitque parallelogrammum chartaceum ABCD. Hujus paralellogrammi latera ABCD, divide in ſex æqualia ſpatia, ductis à fronte AB ad baſim CD lineis rectis parallelis; & cuilibet ſpatio, tam in fronte quàm in baſi, adſcribe ſua ſigna, ut figura monſtrat. Intra idem parallelogrammum lineas horarias ſic depinges. Vide loci, in quo hydrologium conſtituendum eſt, maximam & minimam diei longitudinem; ſitque v. g. quatuordecim, & decem horarum. Deinde duo parallelogrammi litera AC & BD, divide in 24. æquales partes; & in latere AC, inferiùs incipiendo, numera decem ex dictis 24. æqualibus ſpatiis uſque ad E, in latere verò BD quatuordecim, uſque ad F, & per terminos duc lineam rectam EF. Hoc facto, ſpatium EC, uti & ſpatium FD, divide in duodecim æqales partes, & per diviſionum puncta correſpondentia duc lineas rectas tranſverſales, ut vides factum in figura. Eadem ratione ſpatium EA, & FB partieris in duodecim æquales partes; quod fiet, ſi ſpatia lineæ FD traducas in lineam EA, & ſpatia lineæ EC in lineam FB, & ducas lineas transverſas. Totum parallelogrammum ſic diviſum depinges ſupra vitrei cylindri ſuperficiem, & habebis totum negotium confectum. Aquâ enim exonerante ſe per ſiphonem reflexum D in cylindrum vitreum, ea ratione, ut aqua ſpacio 24. horarum cylindrum præcisè impleat uſque ad AB, ut ſupponimus ex antea conſtitutis; fiet neceſſariò, ut aqua in latere AC, dum percurrit ex C in E, quantitatem diei minimi decem horarum per duodecim horarum ſpacia, in quæ diviſa eſt linea CE, metiatur: in V verò duodecim horas æquinoctii, in F denique quantititatem diei maximi quatuordecim horarum per duodecim ſpatia, in quæ divi-

Vide Iconiſ. XXIII. Fig. VI.

Digitized by Google

Fig: VI *Iconismus* XXIII. *pag:* 261.

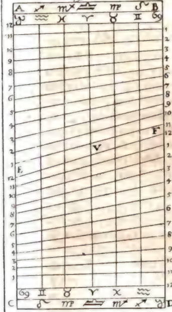


Fig: IX



Fig: VIII

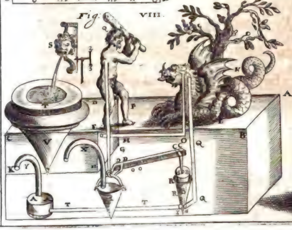


Fig: VII



Digitized by Google

diviſa eſt pars D F, exactè demonſtret; & ſic in reliquis lineis ſignorum conſequenter fieri judicabis. Poſt E F verò incipiet aqua paulatim creſcens monſtrare horas nocturnas. Ubi verò aqua ad ultimam lineam pervenerit, incipiet ingredi diabetem E F (& tunc ſiſti debet fluxus ſiphonis inflexi) atque per eum eâdem proportione motûs, (inquit Kircherus) quo intra vitreum cylindrum creverat, ſeſe evacuabit in vas ſuppoſitum H I K L; hac tamen cautione, ut aqua, quæ horas ſole in capricorno exiſtente demonſtraverat in ſpatio C E A creſcendo, eaſdem in ſpatio B F D decreſcendo demonſtret: pari pacto aqua quæ ſole in cancro exiſtente, horas demonſtraverat in ſpatio D F B creſcendo, eaſdem decreſcendo demonſtret in A E C ſpatio, uti numeri adſcripti luculenter monſtrant. Eadem eſt ratio de reliquis ſignorum lineis; ita ut ſemper aquâ decreſcente, linea oppoſita illius lineæ, per quam creverat, accipienda ſit, uti characteres ſignorum in baſi monſtrant.

Totum itaque artificium conſiſtit in ſiphonis reflexi, & diabetis conſtructione, quorum uterque ita temperari debet, ut aqua receptaculi B C, per ſiphonem D, ſpatio 24. horarum cylindrum G I præciſè impleat, & eodem prorſus tempore eadem per diabetem E F in vas H I K L, ſe depleat. Quod quidem haberi non poteſt, niſi per obſervationem ad dicti temporis ſpatium. Deinde vaſorum proportionis ſumma cura tenenda eſt. Verùm cùm perpetuò fluente aquâ, ſemper quoque cylindrus plenus foret, hinc os leonis habeat epiſtomium, ut quando aquâ cylindrus vitreus fuerit plenus, claudatur, donec tota aqua ſpatio 24. horarum ſe depleverit, vt diximus; & deinde pro nova horarum demonſtratione poſtero die reſeratur; atque adeo ſemper alternis diebus naturalibus claudatur atque reſeratur epiſtomium. Meliùs tamen fuerit, ſi ipſe ſiphon reflexus per ſeparatum epiſtomium claudatur ac reſeretur; quia non ſtatim ac os leonis fluere ceſſat, ceſſat etiam ſiphon. Poſtulavimus autem perpetuò fluentem aquam hac de cauſa, quia quàm diu receptaculum B C plenum fuerit aqua, conſequen-

ter aqua cùm æquali prorſus impetu per ſiphonem lapſa, æquale intra vitreum cylindrum incrementum cauſabit; quod non fieret, ſi aqua in vaſe B C paulatim deficeret, uti demonſtravimus in Protheoria 4. cap. 3.

Si itaque ex hoc horologio quovis tempore velis cognoſcere horam, quære lineam ſigni, imò & gradus ſigni, & vide ubi dictam lineam aqua vaſis interſecet: linea enim horaria, quam ibidem tangit, eſt hora inæqualis quæſita. Et aquâ quidem creſcente intra vas vitreum, accipe ſigna in fronte A B notata; eâdem verò decreſcente, accipienda ſunt ſigna in baſi C D deſcripta, ut jam antea diximus.

ANNOTATIO.

SI eâdem velocitate ac tarditate aqua delaberetur per diabetem, quâ illabitur per ſiphonem, eadem diviſio parallelogrammi ſerviret pro aqua creſcente ac decreſcente. At quoniam hoc impoſſibile eſt, ut ex dictis ſupra Protheoria 4. cap. 3. patet, alia diviſio inſtituenda eſt pro aqua decreſcente; qua quidem diviſio notari poſſet in tubo vitreo diabetis.

MACHINA VI.

Hydrologium Bettinianum.

Hydrologiū Bettin. OPeroſioris operæ atque impenſæ eſt fabrica & uſus tot vaſorum in præcedentibus hydrologiis neceſſariorum, nec carent fallaciis atque incommodis: quibus ut eamus obviam lubet huc apponere conſtructionem alterius hydrologii fidiſſimi, ut putatur, & faciilimè parabilis, ex P. Mario Bettino, Viro Societatis noſtræ doctiſſimo, quod deſcribit Apiario 8. Progymnaſ. 3. Propoſ. 3. hiſce verbis.

Vide Iconiſ. XXIII. Fig. VII. *Eſto vas ligneum vel alterius materiæ,* A B, *cujus lateris pars producta in longum ſit,* A C *tubulus unde aqua defluere poſſit, ſit ubi* B *eſt; virga ferrea, vel linea recta penperdiculariter erecta* D E, *atque infixa in ſupparo ubi* D; *cancellus ſiva arcellus* A D F *contineat intra ſe eam*

ſe eam virgam ita, ut evagari nequeat extra latitudinem lateris, ſive aſſerculi A C. *Infundatur ergo aqua in vas* R B, *& dum aperto tubulo* B, *incipiunt tam aqua effluere, quàm virga* D E *deſcendere, fiant diviſiones horarum exactiſſima in* A C, XV. *horarum ſaltem maximi arcus ſemidiurni in ea regione, in qua hujuſce horologii uſus futurus eſt.* Hactenus Bettinus.

ANNOTATIO I.

S*Atius tamen foret, notare 24. horarum diviſiones in aſſerculo* A C, *ſi vas ſit capax tanta aqua, aut tubulus* B *tam ſtrictus, ut fluxui 24. horarum ſufficiat. Prima hora diviſio ſit ubi* E, *ultima ubi* A F. *Si horis utaris Aſtronomicis, qua incipiunt à meridie, implendum eſt vas quotidie nova aqua in meridie: Si Italicis, quæ in occaſu Solis incipiunt, utaris, implendum eſt vas ad Solis occaſum: Si Babylonicis, qua incipiunt ab ortu Solis, ad ortum ejuſdem implendum eſt vas. Si utaris horis quarum duodecim numerantur à meridie ad mediam noctem, & duodecim à media nocte ad meridiem; horarum ſpaciis adſcribes bis duodenos numeros, à capite ad calcem tabula procedendo.*

ANNOTATIO II.

Q*Voniam, ut ex dicta Protheoria 4. patet, plùs aqua effluit è tubulo* B *primâ horâ, quàm ſecunda, & plus ſecunda quàm tertia &c. diviſionum ſpacia aſſerculi* A C *neceſſario inaqualia erunt. Diviſio porrò optimè fit obſervatione, quamvis etiam fieri poſſet alia ratione, ut in Protheoria 4. cap. 3. diximus propoſit. 24.*

ANNOTATIO III.

N*Eque hoc, neque ullum aliud hydrologium tam fidum eſſe poteſt, ut Bettinus promittit, quoniam alia menſura, aliavè velocitate ac tarditate effluit aqua è tubulo* B, *dum frigida eſt aura, quàm dum eſt tepida, aut calida.*

MACHINA VII.

Hercules clavâ Draconem percutiens.

IOannes Baptiſta Aleottus Italus, Heronis Alexandrini ſpiritalia à Federico Commandino latinè edita, Italico Idiomate dedit in lucem Bononiæ Anno 1647, cum appendice quatuor Problematum (Theoremata ipſe appellat) Hydropneumaticorum, modique elevandi aquam ad Turrium ſummitates; ex quo deſumpſimus præſentem machinam, quæ hiſce verbis (Italicè tamen) ab ipſo Aleotto proponitur. *Efficere ut cum Dracone aureorum pomorum cuſtodiæ deputato pugnet Hercules clavâ; quam dum elevat, Draco ſibilet; & dum capiti impingit, Draco ejaculetur aquam in faciem percutientis.* Artificium ex eodem, paucis mutatis, aut additis, conſiſtit in hoc.

Hercules draconem clava percutiens.

Sit baſis ſeu abacus A B C Q, inſtar ciſtæ fabricatus; cuius una pars C D E F G H K ſit undique clauſa diligentiſſimè, nè quid aëris elabi poſſit. Huic parti ſeu receptaculo ſuperemineat canalis S, aquam fundens intra infundibulum T V; quod infundibulum ſit inditum receptaculo prædicto ita, ut eius collum coniforme V fundum non attingat, ſed ab ipſo tantum diſtet, quantum ſufficit effluxui aquæ. Eiuſdem receptaculi fundo afferruminentur duo ſiphones inflexi, X & Y, quorum crura longiora ſint extra, breviora intra receptaculum, & fundum non attingant, ſed ab eo diſtent, ut de infundibulo dictum. Debet autem ſiphon Y eſſe longè ſubtilior atque gracilior, quàm X. Vbi P, collocetur ſtatua Herculis intus cava, tenentis manu clavam Q; ubi L, Draco intus etiam cavus. His factis, receptaculi prædicti lateri E F G H indatur canalis M O, qui in O incurvetur, & pertingat uſque ad os Draconis; ubi ita accommodetur, ut ſibilum edat. Quod fiet, ſi aperto canali S deſcendet aqua per infundibulum T V, in receptaculum C D E F G H K, ibique detentum aërem premens expellet per ſiphonem M O. Idem ſibilus edetur, quando repleto receptaculo aliquouſque aquâ, ea effluet per ſiphonem Y, & per jam dictum canalem O M attrahet novum aërem ex Draconis ore.

Vide Iconiſ. XXIII. Fig. VIII

His etiam factis, regula oblonga C C, D D, affigatur clavo tereti O O, ut circa ipſum tanquam circa axem verti, elevari, ac de-

ac deprimi poſſit. Infra extremum C C regulæ plantetur conus excavatus R R, intus perfectè lævigatus; intra quem accommodetur alius conus ſolidus B B. qui prioris cavitatem perfectiſſimè implere poſſit, habeatque in B B annulum, cui inſertus funis alligetur extremitati C C Regulæ, ita tamen, ut & conus ſolidus B B quieſcat intra conum vacuum R R, & Regula C C, D D, ſitum habeat Horizonti parallelum. Alteri Regulæ extremo D D appendatur vas coniforme Z, quod vacuum ſit multò levius quàm conus ſolidus B B. Debet autem prædicta Regula cum ſuis vaſis appenſis ita diſpoſita eſſe, ut vas Z pendeat infra crus extrinſecum ſeu longius inflexi ſiphonis X. Manubrio vaſis Z alligetur funis, qui tranſeat per alterutrum crus Herculis, pertingatque uſque ad brachiorum vertebras. Intra Herculis corpus cavum, ubi brachia humeris per vertebras connectuntur, accommodata ſit clavis ferrea ejus formæ, quam repræſentat latinum T majuſculum, ſeu figura 2. 3. 4. hîc appoſita; quæ quidem clavis ſit ita diſpoſita inter utrumque brachium ac humerum, ut alteri reſpondeat 2. alteri 3. ſtylus verò 4. vertatur circa infixum axiculum, eique alligatus ſit prædictus funis, ut monſtrat figura.

Præterea infra crus externum ſiphonis inflexi Y collocetur vas A A clauſum, cujus operculo indatur & afferruminetur crus ſiphonis. E latere hujus vaſis A A prope fundum educatur canalis T T, qui ingrediatur perforatum conum concavum R R apud I, intusque habeat aſſarium, intra ipſum conum apertibile. Ex oppoſito coni hujus latere, ubi 4 egrediatur alius canalis Q Q, pertingens uſque ad os Draconis.

Machinâ ſic ritè præparatâ, aperiatur canalis S, & aqua defluens in infundibulum T V, deſcendet intra receptaculum C D E F G H K, fugabitque aërem per canalem M O, & ſibilum in Draconis ore excitabit; eadem verò aqua, ubi pervenerit, ad ſummitatem ſiphonum X & Y, effluet è receptaculo per dictos ſiphones intra ſubjecta vaſa Z & A A, attrahenſque extrinſecum aërem per os Draconis, & per canalem M O, excita-

bit majorem adhuc ſibilum quàm antea, ut ſuprà etiam diximus. Dum autem per ſiphonem x deſcendit aqua intra vas z, prægravatum vas paulatim ſubſidit, ſecumque trahens alligatum funem elevat brachia & clavem Herculis hinc, inde verò conum ſolidum BB. Interim aqua vaſis AA per canalem TT inſinuat ſeſe intra conum concavum RR, & cùm inde effluere non poſſit (clauſus enim eſt, ut poſtea dicetur) inſinuat ſeſe intra canalem QQ, æquilibrium affectans originis ſuæ, quæ eſt in infundibulo TV, eodemque tempore vas z replebitur penitus: & cùm erectum ſtare non poſſit, ob fundum acuminatum, inclinatum effundet aquam; quâ effuſâ, cùm ſit longè levius quàm conus ſolidus BB, deſcendet is magno impetu intra conum concavum RR aquâ plenum, elevabitque vas z: quod dum fit, decidit clava Q ſupra Draconis caput, eodemque tempore Draco ex hiante rictu exſpuet aquam contra Herculem. Nam cùm infundibuli aqua, & Draconis os, ſint ferè in eodem horizontali plano, erit aqua canalis QQ in eodem æquilibrio cum aqua ipſius infundibuli, ac prope os Draconis. Unde cadente cono ſolido BB intra concavum RR aquâ plenum, ibique repertam aquam premente, cùm aqua non poſſit retrocedere per canalem TT, prohibente id aſſario I, cogetur fugere per canalem QQ, ubi premet atque expellet detentam aquam per os Draconis.

ANNOTATIO I.

NE aqua intra concavum conum RR *recepta, deſcendente cono ſolido* BB, *tranſcendens concavi labra effluat, ſed pellatur intra canalem* QQ, *fiat conus coriaceus, qui adæquet ſuperficiem concavam ſeu interiorem concavi, & convexam ſeu exteriorem ſolidi coni, cujus vertex ſit affixus vertici coni ſolidi, labrum verò labro coni concavi: ſic enim fiet, ut elevato ſolido elevetur & coriaceus, & locum præbeat aquæ ingredienti; deſcendente verò eodem ſolido, deſcendet & coriaceus, & aquæ prohibebit exitum per labra coni.*

ANNO-

Digitized by Google

ANNOTATIO II.

Commodiùs tamen erit, ſi loco conorum fiat antlia, cujus embolus ſit alligatus extremitati C C *Regulæ. Vt etiam vas* Z *faciliùs inclinetur, fundum debet eſſe ponderoſum.*

MACHINA VIII.

Aquila Horodictica.

MAchinam præſentem, non tamen ſub Aquilæ ſchemate, conſervamus in Muſeo Kircheriano, conſtructam à P. Kirchero in huncmodum.

Tubus eſt cupreus A B, ſuperiùs ad A deſinens in vaſculum C, inferiùs ad B, primùm in duos ramos tubiformes, B D, B E; deinde in baſim cavam I H. Epiſtomia aptata ſunt illis locis, quæ figura monſtrat. Bina brachia B D, B E binos ſuſtentant tubos vitreos D F, E G, diviſos in duodecim horaria ſpatia, & ita brachiis inſertos, ut continuatos cum ipſis tubos conſtituant. Vaſculum C tantæ ad minimum capacitatis aquæ eſſe debet, ut implere poſſit tubum A B, utrumque brachium, & utrumque vitreum tubum. Eiuſdem capacitatis ſit baſis I H. Debent prætere a vitrei tubi eſſe alicubi apud F & G paululum aperti, ad aërem exſpirandum, inſpirandumque. Hujus Machinæ uſus hic eſt. Aperiatur epiſtomium B, itàque temperetur fluxus ſeu deſcenſus aquæ per ipſum ex vaſculo C, & tubo A B, ut aſcendendo per tubos vitreos horatim tranſcendat diviſiones dodecamorias jam antea ex obſervatione ſignatas in alterutro, v. g. in D F. Aperiatur deinde epiſtomium I (clauſo priùs epiſtomio B) itàque temperetur aquæ refluxus per ipſum ex vitreis tubis, ut deſcendendo horatim tranſgrediatur diviſiones eaſdem dedecamorias, at contrario ordine notatas in tubo G E. Ceſſante fluxu: exemptam è baſi H aquam refunde intra vaſculum C, & redibit eadem operatio.

Vide Iconiſ. XXIII. Fig. IX.

Aquila horodictica.

Digitized by Google

ANNOTATIO.

Diviſiones dodecamoriæ in neutro tubo poſſunt eſſe æquales, ſed inferiores tubi D F *majores quàm ſuperiores, è contrario verò ſuperiores tubi* G E *majores quàm inferiores. Vide quæ diximus ſuprà Machina* IV. *& in Protheoria* 4. *cap.* 3. *Baſis cava* I H *debet in operculo habere ſpiraculum, vt aquâ delabente intra ipſam exſpiret aër.*

MACHINA IX.

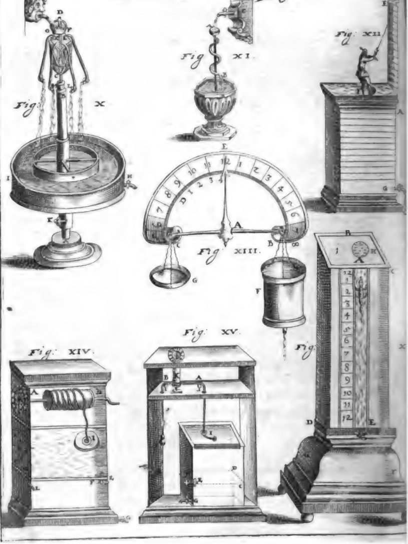
Chorea Serpentum Aquivomorum.

Chorea ſerpentum. IVcundiſſimum præbet ſpectaculum præſens Machina, quam quia tubi in ſerpentum formam ſunt effícti, & in gyrum vertuntur continuò, dum aquam fundunt, ſerpentum choream appellare placuit. Aſſervatur in Muſeo Kircheriano, eamque Romæ apud alios etiam vidi, non ſine voluptate. Conſtruitur hac ratione.

Vide Iconiſ. XXIV. Fig. X. Ex A, baſi ſolidâ erigatur perpendiculariter cylindrus AB; cui apud B infigatur item perpendiculariter virga ferrea & inflexibilis B C D, ſuperiùs apud D acuminata. Fiat deinde vas dodecaëdrum, aut icoſaëdrum C E K cupreum, alteriusvè materiæ quàm fieri poteſt leviſſimum; è cujus quaternis hedris ſuperioribus E, K &c. egrediantur quatuor tubi ſerpentiformes EL, KM &c variè inflexi, capita habentes modicè incurvata, & intus cylindrum verſus converſa. Ori vaſis CEK adglutinetur margo FG, coronam referens Cæſaream, ſuperiùs apertam; è cuius internis lateribus educantur terna quaternavè ferrea fila FD, GD, &c conjuncta apud D, & complectentia vitri cavi fragmentum exiguum, converſam habens cavitatem deorſum. Per vaſis dodecaedri fundum transfigatur tubulus C E K, fundo vaſis apud C optimè adferruminatus, nè aqua ex vaſe effluat. Vas ita conſtructum imponatur cylindro ac ferreæ virgæ A B C D, ita ut prædicta virga B D tranſeat per tubulum C E K, perquè coronam FG, & attingat acumine ſuo cavitatem vitrei fragmenti D. Ideo autem apud

Digitized by Google

Digitized by Google



Digitized by Google

apud D vitrum cavum conſtitui debet, acumini virgæ CD innixum, nè dum machina gyratur ſupra prædictam virgam, facilè ab ejus acumine atteratur, ac perforetur.

His ita conſtitutis, ſi Machina ſtatuatur infra aquam fontanam quæ influat intra coronam FG, repleto vaſe CEK effluet aqua per tubos ſerpentiformes EL, KM, &c. & in ipſorum curvitatibus variè fracta circumaget vas dodecaëdrum cum tubis ſuis, ſerpentumque choreas agentium, & aquas exſpuentium, ſpectaculum præbebit.

ANNOTATIO I.

SI Cylindro AB *circumdetur rota verſatilis cuprea* HI, *quæ plano ſuo aquam defluentem excipiat, & per epiſtomium* H *eijciat, poterit aqua, conversâ rota, ad varias horti alicuius partes derivari.* K *eſt cochlea ad firmandam rotam in dato ſitu.*

ANNOTATIO II.

POteſt ſupra apicem D *coronæ* FG *collocari aliud dodecaëdrum, ſuis tubulis ſerpentiformibus, aut aliter effigiatis inſtructum, atque intra ipſum derivari aqua tanta copia, vt redundans effluat ſuperiùs, ac per latera exteriora decurrens influat in ſuppoſitum dodecaëdrum. Sic enim fiet vt vtrumque in gyrum agatur, & quidem contrariis motibus, ad dexteram vnum, ad ſiniſtram alterum. Talis eſt Machina quam Romæ alicubi vidi.*

MACHINA X.

Coluber volitans.

E Lamina tenui & leviſſima conſla tubum ſpiralem, in helicem convolutum, ita ut referat colubrum intortum haſtæ circumplicatum, cujus orificium B ſit caput colubri, orificium verò alterum cauda. Hæc cauda deſinat in planum concavum A, cujus fundo exteriori inſertum ſit ſpeculi ſeu vitri fragmentum, ut dictum

Vide Iconiſ. XXIV. Fig. XI. *Coluber volitans.*

dictum in Machina præcedente. His factis, è vaſis fundo erige ferream haſtam, acuminatam in A, eiuſque acumini A impone vitri fragmentum cum concavo plano A, caudæ ſerpentis adnexo; & evolvet ſe coluber, ac circa haſtam pendebit, ut in figura apparet.

Si jam ſupra planum A hujus Machinæ derives aquam è canali C, deſcendet ea per tortuoſum colubrum, & in ſpiris variè fracta convertet ipſum in gyrum; vnde volitare videbitur, formidabili in expertis ſpecie. Semper etiam aſcendere tentabit, imò aſcendere putabitur, nunquam loco motus.

ANNOTATIO. I.

Eiuſdem alia conſtructio.

SI fundo vaſis imponas lucernam, vapor & fumus eius aſcendens, & per explicati colubri ſpiras tranſiens, eundem præſtabit effectum. Ad hunc tamen effectum conſequendum non eſt neceſſe colubrum in tubum elaborare, ſufficit ſimplex charta colore & ſpiris in colubrum effecta, & ex haſta, vt dictum, ſuſpenſa.

ANNOTATIO II.

SI machinam alterutro modo conſtructam exponas feneſtræ; aut foramini cuicunque, per quod ventus, aut agitatus aër perrumpit; eundem experieris effectum.

MACHINA XI.

Nauta Hydro-Horologus.

Vide Iconiſ. XXIV Fig. XII. *Nauta Hydro-Horologus.*

ACcipe vas aliquod ſeu cretaceum, ſeu ligneum, ſeu meliùs cupreum, longiuſculum, A B C D, in eiuſque vel fundo, vel latere prope fundum, fac foramen exiguum, cum obturamento, aut epiſtomio G. Imple deinde vas totum aqua limpidiſſima, & audito horologij alicujus campanarij pulſu, aut arenariâ unius horæ clepſydrâ, quam vocant, fluere incipiente, aperi foramen aut epiſtomium G; & tranſactâ unâ horâ, ſigna in interiori vaſis latere lineam ſecundùm deſignationem à ſuprema aquæ ſuperficie

ficie factam. Idem fac tranſactâ ſecundâ horâ, idem tranſactâ tertiâ, idem quartâ, & reliquis deinceps, vſque dum duodecim, aut viginti quatuor hac ratione horaria ſpatia deſignaveris; habebiſque hydraulicum horologium perfectum. Quoties enim vas aquâ repleveris, & fluere per foramen permiſeris aquam, videbis ſubſidēte aquâ quot ab impletione aut fluxu incepto transiverint horæ. Uſus te plura docebit. Solùm adverte, ſpatia horaria (quod locis etiam ſuprà citatis jam ſæpiùs notavi) non eſſe æqualia, ſed ſuperiora eſſe latiora quàm inferiora, ob rationes dictas in Protheoria IV. cap.3.

ANNOTATIO I.

SI vaſis lateri affigas tabulam AE *perpendiculariter erectam, & intra naviculam* F *erigas ſtatuam tenentem manu virgam erectam, tabuleque* AE *planum radentem; poteris horaria ſpatia notare in tabula, eaque oſtendet tibi ſtatua virgâ ſuâ: nam effluente per epiſtomium* G *aqua ſubſidit paulatim navicula ſeu aſſerculus cum ſtatua & virga extenta, vt figura monſtrat. Poteſt præſens horologium accommodari pro horis aſtronomicis, Italicis, & Babylonicis, non tamen pro antiquis.*

ANNOTATO II.

HOrologio propoſito haud multùm abſimile eſt, quod dat Ioannes Baptiſta Porta, & affert Mathematicus Thaumaturgus Probl. XC. *n.8.* Hydrologiū aliud.
Poſito enim vaſe aquâ pleno, vtpote cacabo, aut altero ſimili, aliud deinde vitreum vas, qualibus melones cooperiri ſolent, everſum aqua imponit, facto in eius fundo, & circa eius partem ſuperiorem exiguo foramine, vt per illud aqua ingredi, per hoc aër egredi poſſit. Dum enim vtrumque contingit, vitreum vas paulatim in aquam cacabi immergitur. Quoties igitur horæ ſpatio immerſum fuerit, circularis linea in vaſis vitrei ambitu notatur, habeturque vas horodicticum paratum. Deberet tamen vas vitreum habere in ſummitate cochleolam, vt evacuari facilè poſſet, & iterum ad novas horas monſtrandas parari.

ANNOTATIO III.

GAſpar Ens in Mathematico Thaumaturgo loco citato ait, faciliùs certiùsque negotium abſolutum iri, ſi aqua guttatim ex canali exiguo Hydrologiū aliud.

in cylindrum vitreum dimittatur: ſiquidem diſtinctis in cylindri exteriori ſuperficie horarum intervallis, incidens aqua numerum horarium longè meliùs, quàm in communibus arena & quadrantes, & dimidias horas oſtenderet, cùm aqua promptiſſimè (non ſic arena) æquetur. Hoc an verum ſit, ipſe videris; mihi hæc praxis minùs probatur.

MACHINA XII.

Libra hydraulica horodictica.

Libra hydraulica. MEmini me, cùm Panormi in Sicilia Mathematicam docerem, Diſcipulis meis propoſuiſſe fabricandam libram hydraulicam horodicticam, quam deinde apud Clariſs. Harstorfferum inveni tomo 1. Deliciarum Mathem. par. 8. q. 13. Sic autem conſtruitur.

Vide Iconiſ. XXIV. Fig. XIII. Scapus ſit BC, ſuſpenſus è foramine A velut è gravitatis centro, è quo erigitur perpendiculariter Index AD. Appenditur ſcapo hinc cylindricum vas F aquâ plenum, inde lanx G cum pondere impoſito æquiponderante aquæ F. In vaſis cylindrici fundo ſit foramen exiguum; è quo dum effluit aqua, ſenſim deſcendit lanx cum pondere, & indicis apex E progreditur ab E verſus C. Si igitur elapſis horis ſingulis notaveris ſingulas in arcu EC lineolas, & numeros appoſueris; habebis libram hydraulicam horodicticam paratam. Quoties enim cylindrum F aquâ impleveris, & fluxum per foramen fundi permiſeris; toties pondus G deſcendens promovebit indicem AE ad lineas horarias in arcu notatas.

ANNOTATIO. I.

INdex AE *adeo levis eſſe debet, vt in quamcunque partem libra inclinetur, eius gravitas nullum addat ſenſibile momentum gravitatis ad illam partem; alioquin ſtatim ac æquilibrium tollitur, multùm adderet momenti ad partes* EC. *Diviſio præterea horarum non poteſt eſſe æqualis, quia momenta ſunt valde inæqualia pro diverſa ſcapi inclinatione; cùm maximè etiam aqua inæqualiter fluat ex vaſe* F. *Ideo dixi diviſionem faciendam obſervatione.*

ANNO-

Digitized by Google

ANNOTATIO II.

SI horarum numerum ac notationem ab indice factam incipere velis à puncto D *verſus* C, *efficies id, ſi minueris pondus* G, *donec cylindrus aquâ plenus deprimat indicem* AE *vſque in* D.

MACHINA XIII.

Hydraulicum horolabium facillimum.

CApite 1. Machina 8. dedimus hydraulicum horologium Orontianum. Geminum Orontiano eſt, quod ſequitur horolabium hydraulicum, illo tamen longè facilius, & minimis ſumptibus à quolibet parabile. Differt ſolùm ab Orontiano in hoc, quòd horaria intervalla in circulo notata non ſunt æqualia ut in illo, propter inæqualem aquæ fluxum. Spectabatur id olim in P. Kircheri Muſeo, & cùm ſimpliciſſimum eſſet, rapiebat tamen intuentes in admirationem. Sic ergo conſtruitur. *Hydrologiũ aliud pro horis Aſtronomicis.*

Fiat vas oblongum ABGK ſeu cylindraceum, ſeu angulare quotlibet angulorum, dividaturque diaphragmate CDFE in duo receptacula, ut ſuperius ſit ABCDFE, & inferius reliquum quod ſupereſt. In fundo inferioris fiat epiſtomium G ad deplendam aquam. In diaphragmate fiat tubulus F optimè eidem coarctatus, qui clavi volubili E forinſecùs aperiri & claudi poſſit pro libitu. In ſuperioris receptaculi vertice fiat cylinder ſeu tympanum cum axe AB, cuius extremitas A extra prominens annexum habeat indicem horarium, qui circumvolutus percurrat ſpatia horaria in aſſere rotundo, & ab axis extremitate A penetrato notata. Cylindro circumducatur funiculus, cuius extremitati alligetur orbis metallicus I intus concavus, ut fluitare poſſit, & nè in hanc vel illam partem nutet, plumbo ſuffartus; ea tamen induſtria, nè prægravatus ſubſidat. Paratis hiſce, repleatur receptaculum ſuperius aquâ, cujus ſupremæ ſuperficiei imponatur orbis I, & circumducto cylindro convolvatur funis, donec ab orbe appenſæ, & aquæ ſuperficiei extremæ innixæ extenſus maneat; & index horarius collocetur ſuper horæ duodecimæ Vide Iconiſ. XXIV. Fig. XIV.

Digitized by Google

cimæ ſignandæ punctum. Aperi deinde tubulum F, convolutâ claviculâ E; & aquâ paulatim effluente, atque in inferius receptaculum delabente, ſequetur orbis I, ſecumque trahet funem ſibi alligatum; funis verò convolvet cylindrum, & hic axem AB cum indice horario. Poſt quamcunque igitur elapſam horam nota in aſſere circulari punctum aut lineolam indicis apici reſpondentem, & habebis horaria intervalla diſtributa, totumque horologium præparatum. Nam quoties impleveris aquâ receptaculum ſuperius; ſuſpenderis è fune cylindro circumvoluto orbem I ita, ut ſuperficiei aquæ incumbat; promoveris indicem horarium ſupra duodecimæ horæ punctum; aperto tubulo F permiſeris defluere aquam in receptaculum inferius; toties ſignabit tibi index horarius horas duodecim ſibi mutuò conſequentes.

ANNOTATIO I.

Item pro horis Italicis.

SI accommodare deſideras horologium pro horis Italicis, præparare modo dicto illud debes veſperi ad Solis occaſum: Si pro horis Babylonicis, mane ad Solis ortum: Si pro Aſtronomicis, meridie. Poſt elapſas autem duodecim horas inſtruere illud denuò debes. Si fluxus aquæ per tubulum F *duraret horis 24. & intervalla horaria 24. eſſent notata in aſſerculo; commodiorem uſum iſtiusmodi horologium haberet. Aqua delapſa ſemel in receptaculum inferius, eximenda eſt aperto epiſtomio* G, *iterùmque infundenda in receptaculum ſuperius.*

ANNOTATIO II.

REceptaculum inferius debet habere alicubi ſub diaphragmate ſpiraculum L, *ut aër elabi poſſit dum aqua decidit, alioquin non deſcenſura.*

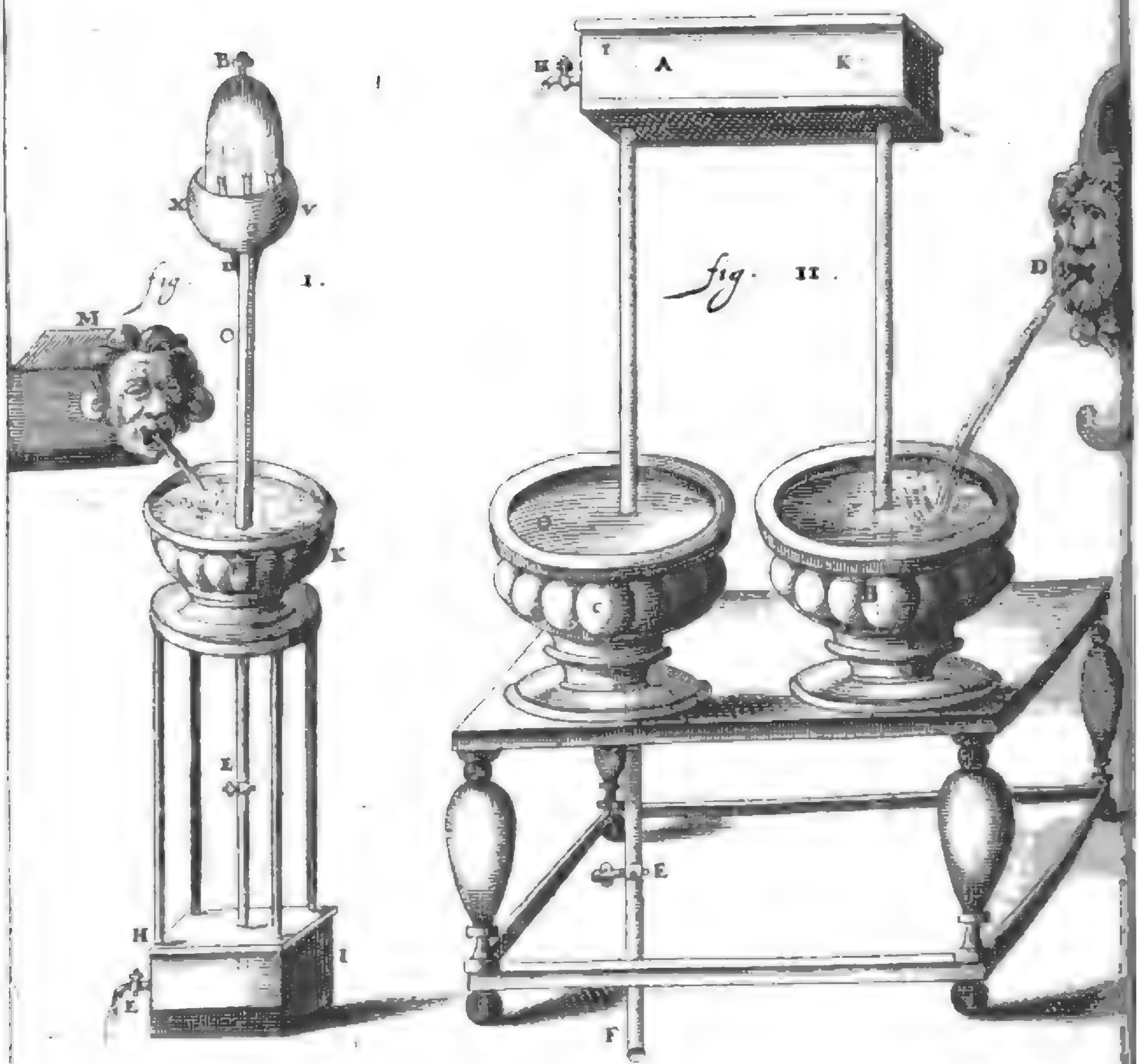
MACHINA XIV.

Incubus Hydro-horologus.

Vide Iconiſ. XXIV. Fig. XV.

IN Machinula hactenus deſcripta circulus horaria intervalla complectens affixus eſt plano verticali. Idem plano horizontali

Iconiſmus I. pag: 177.



tali ſic accommodari facillimè poterit. Fiat ut antea vas oblongum ex ſtanno, plumbo, cupro, aliavè materia aquis reſiſtente, undique diligentiſſimè clauſum, & diaphragmate in duo receptacula diſcriminatum, ſuoque tubulo, ſpiraculo, epiſtomio, & orbe metallico concavo inſtructum. Poteſt etiam loco orbis matallici fieri ex ſtanno aut plumbo capſula I, clauſa undique axactiſſimè, tantæque magnitudinis, ut vaſis oblongi latera non radat, ſed aliquantulum ſpatii inter ipſa & capſulę latera remaneat. Hanc capſulam P. Kircherus in Arte Magnetica lib.2. par.3.cap.3.probl.1. appellat incubum aquaticum, eò quòd aquæ fluenti ſemper incumbat. Huius enim incubi annulo in medio apud I extanti ſi alligetur funis, isque circumducatur trochleolis A B, & cylindro K perpendiculariter ſuper abacum clepſydram intra ſe abſcondentem erecto, & in ſuperiori tabula axi cylindri affigatur index horarius, & circa eum deſcribatur circulus, dividaturque in horaria ſpatia ut antea; habebis intentum. Ingenioſus artifex multa alia addere ornatûs causâ poterit. *Incubus horologus.*

MACHINA XV.

Hydrologium Magneticum.

AQuæ & Magnetis beneficio horologium conſtrues tam jucundum viſu, quàm ad præparandum facile, hoc pacto.

Fac in formam columnæ quadrangulæ receptaculum concavum C D ex ligno, ſtanno, orichalco, aut quavis alia materia, excepto ferro & chalybe, optimè munitũ ac ferruminatum, ut aquam continere valeat. In hujus columnæ facie anteriori inſere laminam ſubtiliſſimam A E, ex ebano aut ære ſeu orichalco confectam, & in duodecim partes diviſam, adſcriptis etiam numeris, uti figura monſtrat. In fundo columnæ fac foramen exiguum cum epiſtomio ſuo, ut aqua columnæ infuſa effluere, & intra baſim F G deſcendere poſſit ſpatio horarum duodecim, aut viginti quatuor, ita ut aquæ ſuprema ſuperficies transgrediatur horis ſingulis unum horarium intervallum, in anteriori co- Vide Iconiſ. XXIV. Fig. XVI. *Hydrologiũ magneticum.*

lumnæ facie notatum. His factis, reple totam columnam aquâ, & ſupra aquam colloca corticem aut aſſerculum H I, qui columnæ latera interiora non tangat, ſed tantum ab illis diſtet, ut aquâ deſcendente & ipſe deſcendere ſine impedimento poſſit. Supra hunc aſſerculum colloca magnetis validi fruſtum ea ratione, ut axis magneticus ſit horizonti ſeu columnæ baſi parallelus, & polus A, qui ferrum trahit, reſpiciat directè laminam ſubtilem inſertam A E. Denique ex charta leviſſima effinge lacertulam, aut animalculum quodvis aliud, aut manum cum extento indice, eique infige acum ferream aut chalybeam, priùs magnete illitam, quæ tamen forinſecùs non appareat. Si jam epiſtomium in fundo columnæ laxaveris, defluet aqua inter baſim, ſimulque cum aqua deſcendet paulatim aſſerculus cum magnete ſuperpoſito, & ſecum trahet lacertulam aut manum; quæ cùm laminę non ſit affixa, & abſtrahi ab illa pro libitu, reponique poſſit, mirum eſt quàm delectet intuentes, præſertim ſi artificium ita abſcondatur, ut nulla poſſit eſſe ſuſpicio defluentis aquæ, & magnetis abſconditi.

Lacerta chartacea per columnam reponens.

ANNOTATIO.

Similem machinam, ſed ſine aqua, exhibet P. Kircherus in ſuo Muſeo, eamq; deſcribit in lib. 10. de Lum. & Vmbra par. 1. c. 1. probl. 22. & in Arte Magnet. lib. 2. part. 4. Probl. 7. Diviſio horarum in lamina neceſſariò erit in partes inæquales, ideoque obſervatione fieri debet; niſi velis uti artificio geometrico, de quo par. 1. Protheor. 4. Propoſ. 24. cap. 3.

CAPUT V.

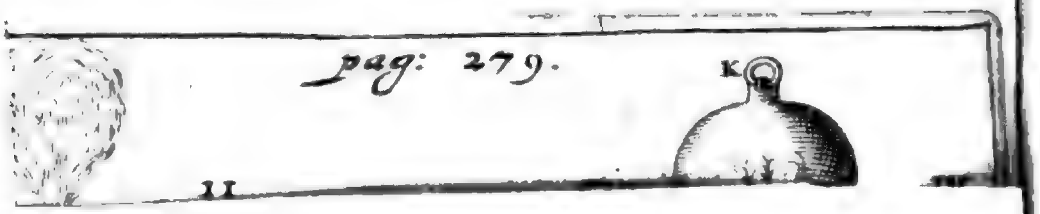
De Machinis quæ habent principium mixtum.

Machinæ quæ habent principium mixtum.

NOn unicum principium, ſed ex duobus tribuſvè mixtum habent ſequentes Machinæ, quas propterea ab aliis ſeparandas putavi, & ad peculiare

Digitized by Google

Digitized by Google



[illegible] propterea ab aliis ſeparandas putavi, & ad pe-
culiare

culiare hoc caput revocandas; ad quod etiam pertinet Machina 3. capitis 1, & Machina 5. capitis 2, & Machina Protheoriæ 2.§.6.

MACHINA I.

Avis exſputam à Serpente aquam ſorbens è cratere.

SErvatur hæc Machina in Muſeo P. Kircheri, eamque ego ſic deſcripſi in ſæpe citata Appendice Hydraulicorum Machinamentorum Editionis novæ Magneticæ Artis lib. 3. par. 2. cap. 3. Machinam 2.

Vide Iconiſ. xxv. Fig. 1.

Fiant ex materia quacunque ſolida, duo vaſa, ſeu aquarum receptacula, RS, & TE, columnis ſuis interſtincta; quorum ſuperius RS habeat in medio diaphragma ſeu inſterſtitium, quo totum vas in duo diſtinguatur receptacula R & S; & horum unumquotq; habeat ſuperiùs in operculis foramen, & obturamẽtum N & O, ut impleri aquâ atque obturari poſſit. Fiat præterea ſiphon GE, cum epiſtomio ſeu clave verſatili F; cujus orificium G incipiat immediatè ſupra fundum vaſis S, infra verò terminetur ferè uſque ad fundum vaſis TE. Fiat item alius ſiphunculus HK, qui tranſeat per crura, corpus, & roſtrum alicuius fictitiæ volucris, alteriusvè animalis. Tandem fiat tertius ſiphon CD, cujus pars C pertingat ferè uſque ad operculum, ubi B; & alius ſiphunculus OBA, cujus pars BO pertingat ferè uſque ad fundum, ubi O, habeatque in B epiſtomium. Vas inferius TE habeat ſimiliter epiſtomium L, ad deplendam aquam. His ita præparatis, claude epiſtomia F, & L, & B, & imple penitus vaſa R, S, per foramina N & O, eaque diligenter obtura, appoſito cratere M aquâ pleno, cui aliquouſque immerſum ſit roſtrum K; vas verò TE maneat vacuum. Si jam exhibere vis Amicis ſpectaculum avis craterem ebibentis, laxa epiſtomium F, & aqua vaſis S deſcendet per ſiphonem GF in vas vacuum TE; in ejus verò locum, ad vitandum vacu-

Serpens aquam exſpuens.

Avis exſputam à ſerpente aquam reſorbens.

um in

um in vaſe S, ſubſequetur aqua crateris M per ſiphunculum KH. Nè verò deficiat aqua crateris M, laxa epiſtomium B; & aqua deſcendens per ſiphonem GF in vacuum vas TE, premenſque aërem ibidem contentum, expellet ipſum per ſiphonem DC in vas R; qui aër comprimens aquam ibidem contentam, urgebit ipſam per ſiphunculum OBA, in craterem M, ſicque fiet ut quantum ſorbet avis è cratere, tantundem ſerpens refundat, nec deficiat ſorbitio atque refuſio, donec tota aqua vaſis S deſcenderit. Machinam hîc nuper fieri curavit nonnemo, & magno applauſu ſæpe exhibuit.

ANNOTATIO I.

ELucet in hac Machina vis attractiva, & compreſſiva. Defluente enim è vaſculo S *aquâ in ſubjectum vas* TE, *nullique aëri, alterivè corpori patente viâ; attrahitur per ſiphonem* HK *è cratere* M *aqua. Pulſo deinde aëre vaſis* TE *per canalem* DC *intra vaſculum* R, *ibique comprimente aquam, cogitur hac per fiſtulam* OBA *erumpere. Perpendiculum* GFE *debet eſſe longius quàm perpendiculum ab aqua crateris* M *uſque ad curvaturam* K; *& ſimiliter quàm perpendiculum* OBA.

ANNOTATIO II.

SI ſolam avem bibulam exhibere deſideras, ſufficit dimidia pars Machinæ, ſcilicet vaſculum S, *recipiens* TE, *ſiphon* GFE, *ſiphunculus* HIK. *Si recipiens* TE, *cum ſiphone* GFE *abeſſet, ſolumque vaſculum* S *cum ſuo ſiphunculo* HIK *adeſſet; deſideratus non ſequeretur effectus, quia aqua è vaſculo* S *per fundum perforatum aut minimè deflueret, ob defectum perpendiculi majoris ſaltem aliquantulùm, perpendiculo* HIK; *aut ſi deflueret, ſubingrederetur aër, & ceſſaret metus vacui. Nec dicas, ſufficere, ut altitudo cylindri aquei à* G *uſq; ad* H *incumbentis foramini ſit major altitudine ab aqua crateris* M *uſque ad curvaturam* K; *quam à* K *ad* H *aqua ſponte ſua deſcendit. Nè hoc dicas, inquam, quia tantum abeſt ut hoc ſufficiat, ut vel aqua non effluat ex* G; *vel ſi effluat, ſuccedat aër, ut dixi. Et hoc patet experientiâ quotidianâ.*

ANNO-

Digitized by Google

ANNOTATIO III.

Iucundius ſpectaculum dabis, ſi loco avis & ſerpentis effingas Iovem vinum rubrum haurientem, & Ganymedem aquam miſcentem. Efficies hoc, ſi craterem repleas vino rubro, ſubjectum ſerpenti ſeu Ganymedi vas R *aquâ.*

MACHINA II.

Vas hydro-pnevmaticum omnis generis jocos exhibens.

FUsè deſcribitur hæc Machina à P. Kirchero lib. 3. Artis Magnet. par. 2. cap. 3 Experim. 3. eamque refert in Deliciis ſuis Clariſſimus Harſtorfferus to. 2. par. 8. quæſt. 25. Pulcherrima eſt Machina, at minimè ſimplex, ſed multas alias in ſe complicatas continet; ideo paulò enucleatiùs eam cenſui depingendam.

Fiat igitur vas quodpiam OP ex cupro, ſtanno, aut ſimili materia, ita coagmentatum, ut aëri ſit omnino impervium. Ex hujus vaſis fundo G ducatur ſiphon GI per ſuperius vaſis labrum ſeu operculum, qui & in I epiſtomium habeat, laxandæ aut ſtringendæ Machinæ accommodatum. Fiant præterea diverſi ſiphunculi, v.g. KR, & VT, per avicularum N & T corpora tranſeuntes, ita accommodati, ut diverſarum avicularum voces ſeu garritus edere poſſint aëre animati. Vas etiam OP habeat alicubi verſus fundum, clavem verſatilem ſeu epiſtomium Y: & ſimiliter canaliculi KR, VT, habeant ſuas claviculas verſatiles H & V; quarum hæc extra vas prominens habeat manubriolum, ut aperiri & claudi facilè poſſit. Fiat deinde antlia tali artificio. Lateri vaſis *xe*, ſive extra ſive intra, adglutinetur canalis è forti materia *ade*, piſtillo, ſeu truſillo, aut piulco ſuo *aeb*, & inverſo modiolo *dc*, ritè inſtructus: è latere verò canalis in vas diducatur canaliculus *ef*. Glans truſilli ſeu piulci, *eb*, ſit perforata per medium ab imo ad ſummum, prout figura monſtrat; & inferiùs habeat platiſmatium, quod

Vide Iconiſ XXV. Fig. 11.

Hydro-pnevmaticum vas, aviculas bibentes & cantantes exhibens.

aperiri & claudi poſſit verſus inferiorem partem. Modiolus inverſus habeat in medio canaliculum, prout apparet in figura; & ſupra os canaliculi platiſmatium, quod aperiri claudique poſſit verſus ſuperiorem partem. Canaliculus denique e F habeat platiſmatium ſeu aſſarium apud F aperibile & claudibile verſus interiorem vaſis partem, nempe in figura poſita verſus dexteram legentis.

Antlia hydropneumatica.

His ita rite conſtructis, onerandum eſt vas O P vel ſolâ aquâ, vel ſolo aëre, vel partim aquâ partim aëre, qui aquam fortiter comprimat. Aquâ ſic onerabitur. Claude aſſarium ſeu inferius foramen glandis e b piſtilli A e b, aſſarium verò ſeu foramen ſuperius modioli inverſi relinque apertum. Deinde immerge Machinam aliquóuſque in aquam (vel ſaltem canali A d c ſuppone vas aquâ plenum) & concita antliam, elevando ac deprimendo repetitis vicibus piſtillum A e b: ſic enim fiet, ut elevato piſtillo aperiatur platiſmatium inverſi modioli, & aqua per ipſius canaliculum recipiatur intra canalem A e b; depreſſo verò eodem piſtillo claudatur idem platiſmatium modioli, & aqua intra canalem A e b violenter compreſſa inſinuet ſeſe per canaliculum e F intra vas O P, aperto violenter platiſmatio apud F; quod aquæ jam receptæ pondere iterum claudetur, & aquis exitum prohibebit.

Aërem ſic intromittes, & conſtipabis. Claude diligenter, extractâ ex aquis Machinâ, aſſarium modioli inverſi, & aperi aſſarium piulci e b. Deinde concita ut antè antliam; fietque ut elevato piſtillo aperiatur glandis platiſmatium, & per apertum foramen ingrediatur aër intra canalem A e b depreſſo verò piſtillo claudatur platiſmatium ejuſdem glandis, comprimaturque fortiter aër, & intra vas O P fugetur per canaliculum e F, aperto violenter platiſmatio apud F. Concitetur autem antlia, donec aërem intra vas O P bene conſtipatum judicaveris. Cavendum tamen à nimia concitatione, ne vas rumpatur.

Poterit tamen vas O P aliunde etiam repleri aquâ, v. g. per epiſto-

Digitized by Google

epiſtomium Y. aut per foramen in operculo, aut in latere factum; dummodò deinde bene obturetur.

Atque hi modi in omnibus Machinis aëre & aquâ onerandis obſervandi ſunt. Ubi nota, ideo in glande piſtilli factum eſſe foramen ſeu canaliculum per medium, ut aër per ipſum recipi poſſit intra canalem A e b clauſo modioli platiſmatio, & ipſum piſtillum extrahi: Si enim foramine careret, metu vacui intra canalem A e b occurrentis extrahi nequaquam poſſet, nec aëri ingreſſus pateret, ut conſideranti conſtat.

Advertendum porrò eſt, inter onerandum Machinam aëre, diligenter omnia epiſtomia eſſe claudenda, ne aër intromiſſus per antliam aliunde erumpat.

Porrò vaſe dicta ratione onerato, ſi varios luſus, ſeu ludendis aquæ ſpectacula exhibere deſideres, relaxato epiſtomio I, aër in vaſe O P preſſus, majorem locum quæret; quem dum non invenit, aquam exitum intercludentem ſumma violentia per ſiphonem G I, in altum projiciet: qui ſiphon ſi impoſitum habuerit canalem in circularem formam ſe diducentem, multis foraminibus parvis cribratum; referet tibi aquæ ſaltus perfectam pluviam, aut lilium, aut conum inverſum: Si triremem ſiphunculis ſuis inſtructam ſuper impoſueris; aqua ſaltu ſuo triremem exprimet: Si aqua in folia liliorum, in flores tuliparum, aliorumque florum figuras dilatare velis; ſiphonis labiis in dictarum rerum formam reductis, aliquantulum hiantibus, totum negotium efficies. Hoc artificio quamcunque aliam rem, in cujus formam hydraulici tubi labra priùs accommodaveris, ſalientium aquarum radiis in aëre effigiabis. Res eſt comprimis jucunda viſu.

Iterum ſi voces avium audire velis; ſiphonis K N orificio fiſtulam volucris voci repræſentandæ idoneam applicabis: ſi tubam; orificio fiſtulam iſtius toni accommodabis: Si organorum harmoniam; integram ſyſtema fiſtularum organi alicujus (ſi vas adeo magnum eſſet) juxta artis regulas conſtructarum impones. Quo facto, ſi in voces Machinam animare velis, inſtru-

mento priùs, ut dictum eſt, aëre onerato, laxatoque H, epiſtomio, aër incluſus magna violentia per ſiphonem K R N elabens, amæniſſimum avium garritum cauſabit, aut alium quemcunque ſonum, juxta inſtrumentum efflatile applicatum.

Animalia autem ſic bibere facies. Clauſis omnibus aliis epiſtomiis, oneratâque Machinâ aquis, relaxa epiſtomium Y, & aqua vaſi O P incluſa exiens, ſecum aërem P O trahet; verùm cùm hic aër tractus non habeat, quod in deſcendentis locum ſubrogare poſſit (nullus enim aër aut aqua vas O P, ut ſuppono, penetrare poteſt, niſi per ſiphonem V T S) aquam calici S impoſitam attrahet cum ſtrepitu quodam, & ſic animal aquam bibere & ſorbere, non ſine adſtantium voluptate, videbitur. Nota hîc, tubulum epiſtomij Y debere prolongari verſus inferiorem partem, ut perpendiculum ipſius ſit paulò longius quàm perpendiculum tubuli S T; alioquin aqua ex epiſtomio non effluet, quoniam omnia ſunt clauſa, & roſtrum aviculæ T eſt immerſum aquæ ſcyphi S. Neque dicas, vt ſuprà in ſimili, ſufficere ut aqua in vaſe O P à foramine, cui inſertus eſt tubulus Y, vſque ad ſupremam aquæ ſuperficiem, altior ſit quàm altitudo ſiphunculi quo aqua ex cratere attrahitur. Nam ſi hoc ſolùm habeatur, & abſit tubus prolongatus; vel aqua non effluit, propter rationem dictam, vel aër ſubingreditur, & ceſſat effectus deſideratus.

ANNOTATIO. I.

Adverte hic, non eſſe omninò neceſſarium, ut glans piulci ſeu emboli e b *ſit perforata, & inferiùs habeat aſſarium, vt aërem per ipſam recipere poſſit canalis, & piſtillum extrahi. Si enim Machina ſit extra aquam, dum extrahitur piſtillum nullo foramine & aſſario inſtructum, aperitur platiſmatium modioli inverſi, & per ipſum ingreditur aër intra canalem; dum verò deprimitur piſtillum, clauditur modioli platiſmatium, & aër intruditur intra canaliculum* E F. *Solùm neceſſarium eſſet dictum foramen cum platiſmatio, ſi Machina eſſet aquis implantata, & deberet aëre onerari: tunc enim oporteret claudere modioli platiſmatium.*

ANNO-

ANNOTATIO II.

INnumera alia hâc Machinâ exhiberi poterunt, quæ induſtriæ Artificis relinquimus. Motor Machinæ eſt partim vis attractiva, partim diſpulſiva, ſeu compreſſi aëris violentia. Habebatur in Muſeo P. Kircheri hæc Machina, ſed diffracta fuit.

ANNOTATIO III.

Naves ac ſtatuæ automatæ, ſuper aquam incedentes.

INter cætera, quæ huius Machinæ artificio poſſunt exhiberi, eſt ratio conſtruendi Naves ac ſtatuas automatas ſuper aquam incedentes, tali pacto. Conſtrue vas in formam navis, aut ſtatuæ, & juxta dicta Machinâ hac præſente, conſtipa intus aërem truſilli operâ: laxato enim forinſecùs epiſtomio, aër per canalem violenter elapſus in aquam impinget, & ſic non ſecus ac remorum operâ navim aut ſtatuam in contrariam viam impellet. Hac igitur arte ſtatuas ſuper aquam ambulantes exhibebis, alioſque motus extravagantes, quos tibi, curioſe Lector, excogitandos, & in executionem mittendos relinquo. Naves & ſtatuæ automata ſuper aquas incedentes.

MACHINA III.

Triton buccinâ inflatâ curſum fluminum ſiſtens.

HAnc Machinam in hunc ſenſum proponit Ioannes Baptiſta Aleottus (de quo capite præcedente Machina 7. ſermonem habuimus.) *Efficere ut ſex fluviorum ſtatuæ, pluresvè aut pauciores, effundant ex utribus aquam in ſubjectum vas, & Triton intra aquam latitans erumpat derepente, inflet que buccinam ſeu concham, fluviorum fluxum prohibiturus; dumque ſonat, ſiſtantur fluvij velut imperio cohibiti; dum verò aquis ſe iterum immergit Triton, repetant fluxum fluvij ex utribus, tanquam metu prohibentis liberi.* Pulcherrima eſt hæc Machina, & ſummi ingenij plena, ſed nonnihil, ob partium multitudi- Triton buccinam inflans & fluviorum fluxum ſiſtens.

Digitized by Google

titudinem ac diſpoſitionem, intricata. Ego quâ potero claritate, illam extricare conabor.

Vide Iconiſ. xxv. Fig. III. Fiat itaque baſis ſeu abacus undique diligenter clauſus A B C D E F: cui inſiſtat vas ſeu receptaculum pro rei exigentiâ magis minusvè amplum F G; in cujus ſuperiori margine per circuitum diſpoſitæ ſint quotlibet ſtatuæ fluviorum I, K, L, M, ex ære aut cupro conflatæ, habentes inflatos utres in humeris aut in manibus, aut inter crura, prout libuerit Artifici, quaſi effuſuræ aquã. Sub dicto margine vaſis ſit canalis plumbeus Q Q Q, qui tranſiens per S, flectatur in R, innectaturque vaſi P recipienti ex canali O aquam. Ex canali Q Q Q deriventur per ſtatuarum pedes & cava corpora tubuli, vſque ad utrium orificia. Circa eundem canalem, inter Q & R, fiat quadrata capſula S, intus cava, per quam tranſeat canalis Q Q R; per baſim verò inferiorem ac ſuperiorem ejuſdem capſulæ, ſimulque per canalem Q Q R perforatum, tranſeat cylindrus ligneus T V, inſiſtens trunco ſeu lapidi 16, in quo intra matricem converti facilè poſſit. Debet autem hic cylinder eſſe multò craſſior quàm tubi Q R concavum, ut tranſiens per tubum poſſit aquæ fluxum impedire. Cylinder apud S, quâ parte tubum R Q pertranſit, perforatus ſit à latere ad latus, ita ut foramen exactè reſpondeat utrimque cavitati tubi R Q, ſitque ejuſdem cum tubi cavitate amplitudinis, ut dum foramen cylindri convertitur ad tubi cavitatem, tranſeat aqua è vaſe P deſcendens; & dum avertitur, impediatur tranſitus.

His factis, fiat in labro vaſis F G rima ſeu fiſſura N, in eaque aptetur tubus utrimque apertus, ſeu cylinder concavus N Z (cui deinde inſeratur Regula lignea Y Z) ita ut librari ſurſum ac deorſum, ſeu attolli ac deprimi poſſit velut circa axem. Huic tubo ſeu cylindro N Z ſubjiciatur canalis N X, qui per vas F G deſcendat intra ſubjectam baſim ſeu abacum, ut figura monſtrat, cui diligenter adferruminetur in X; ſuperius verò orificium hujus canalis correſpondea, texactiſſimìq; congruat foramini quod habebit prædictus concavus cylinder N Z ex inferiori parte; cylindro verò infigatur Regula Y Z ita, ut ipſum exactiſſimè impleat,

pleat,

pleat, nè aër elabi poſſit. Hæc Regula intra tubum N Z, ab N ad Z ſit perforata per medium, & apud Z affigatur piſciformis Triton, per cujus caudam corpusque totum tranſeat fiſtula, orificio Regulæ apud Z adferruminata, pertingens vſque ad os Tritonis, & vſque ad ipſam tubam ſeu conchulam; intra quam formetur in epiglottidem ſeu lingulam, prout fit in ruſticorum ac paſtorum tibiis, quas Itali appellant pive, Germani Schalmeyen. Quæ diximus hoc paragrapho ex Aleotto, obſcuriſſima ſunt, meliúsque explicabuntur in Annotationibus.

Poſt hæc in extremitate Regulæ apud Y è fune ſuſpendatur vas 7, habens intra ſe diabetem ſeu tubum ſpiritalem 13; qui funis inſeratur duabus trochleis 4 & 2, circumpliceturque cylindro T V, cujus extremo annectatur pondus 6, quod ſit gravius quàm vas 7 vacuum, ut ipſum poſſit facilè attollere. Intra vas ſeu receptaculum F G fiat tubus ſpiritalis ſeu diabetes, 9, qui (inquit Author, ſed malè, ut oſtendam in Annotationibus) effundat aquam intra concham, o, è qua derivetur extra vas canalis 10 & 11. Intra idem vas F G fiat alius diabetes 18, deſinens intra ſubjectam baſim; aut ſiphon inflexus 14, cujus longius crus intra dictam baſim deſinat. Tandem intra baſim ſeu abacum A B C D E F fiat aut diabetes 17, aut ſiphon inflexus 15, aut uterque, ſi opus fuerit; eritque tota Machina conſtructa.

Vſus porrò Machinæ hic eſt. Aperiatur canalis o, & aqua ex vaſe P deſcendet intra canalem R Q Q; & quia vas P altius eſt, quàm ſtatuarum I, K, L, M, vtres; aſcendet aqua per ſtatuas vſque ad ipſos vtres, effluetque intra vas F G, ibique tranſcendens diabetem 9, & ſiphonem inflexum 14, ſeu alterum diabetem 18, eodem tempore hinc deſcendet in ſubjectam baſim, ibique incluſum aërem condenſabit; inde verò effluet per canalem 10 & 11, intra vas 7. Interim, quia major copia aquæ ex vtribus ſubminiſtratur vaſi F G, quàm effluat per dictum diabetem 9, & ſiphonem inflexum 14; replebitur vas F G, & vas 7 prægravatum deſcendens elevabit paulatim Tritonem antea abſconditum; vertet cylindrum ſeu ſcytalam T V; & claudens intra capſulam S cana-

canalem R Q Q, comparente Tritone, ſiſtet fluxum vtrium; aperiet orificium ſuperius canalis X N, ut congruat foramini tubi ſeu cylindri Y Z, cui infixa eſt regula Y Z; & aer intra baſim fortiter compreſſus erumpet maxima cum violentia per fiſtulam X N, & inflabit buccinam ſeu conchulam Tritonis. Interim, ſilente jam Tritone, evacuabitur baſis A B C D E F per ſuos diabetes aut ſiphones; & per Tritonis conchulam, perque canalem N X ingredietur novus aër in ſubjectam baſim per foramen X. Similiter evacuabitur vas 7 per diabetem 13, & levius factum aſcendet; & eodem tempore deſcendet hinc Triton, & abſcondetur intra vas evacuatum; inde verò vertetur ſcytala T V, aperietque canalem R Q Q; vnde iterum fluere incipient vtres, & redibit iterum Triton ut antea; durabitque hic ludus in perpetuum.

ANNOTATIO I.

TVbus N Z *utrimque apertus, quem dixi inſerendum eſſe intra fiſſuram* N *vaſis* F G, *ita vt librari, ſeu attolli ac deprimi poſſit velut circa axem, conſtrui poteſt ad eum modũ, quem oſtendit ſeparatim poſita figura* Z, *in qua*, e, *eſt foramen, quod debet correſpondere orificio canalis* NX; a *&* b *ſunt veluti axis, circa quem tubus ille verti, ſurſumque ac deorſum librari poſſit:* c d *eſt regula* y z, *quæ tubo infigi debet. Huius regulæ pars* e c *debet eſſe perforata ſecundùm longitudinem, ſcilicet ab* e *ad* c, *vt aër inflatus per os*, e, *tubi, erumpat per* c. *Hic tubus debet ita accommodari intra rimam ſeu fiſſuram* N, *vt foramen* e *ſit inferiùs verſus litteram* N; *& dum Regula* y z *elevatur ac deprimitur, prædictum os*, e, *debet exactiſſimè congruere orificio* N *canalis* XN, *vt aër per dictum canalem* X N *tranſiens poſſit ingredi per dictum foramen* e, *& egredi per* c, *hoc eſt, per* z, *intra corpus Tritonis.*

ANNOTATIO II.

QVæ dicit Author de diabete 9, *concha* o, *& canali* 10, 11, *falſa ſunt omninò. Fieri enim debet diabetes* 9, *cuius fiſtula interior* 9, *incurvetur, & deſinat in canalem* 10, 11, *nullâ additâ conchâ.*

ANNO-

Digitized by Google

ANNOTATIO III.

Monuit opportunè Caſatus, procurandum vt ita ſibi reſpondeant diabetes 13, & 17, vt eodem tempore ſua vaſa evacuent, vel ſaltem diabetes 13. non præveniat diabeten 17: alioquin Triton deſcendet, & fluvij aquam effundent, antequam baſis vacua fuerit aquâ, & obſtructo oſculo N *non poterit attrahi aër; ſed potiùs ex vaſe ſuperiore attraheretur aqua per diabeten 18, vel ſiſteretur fluxus aquæ per diabeten 17; vnde fieret ſecunda vice minùs aëris eſſe in baſi quàm primâ vice, & tertia minùs quàm ſecunda, & ſic deinceps, donec tota impleretur, nec perpetuò fieret viciſſitudo intenta.*

MACHINA IV.

Atlas Cœlum humeris impoſitum torquens in gyrum.

Spectatur & hæc Machina in Kircheriano Muſeo, ingenioſiſſimè elaborata hac ratione.

Vide Iconiſ. XXV. Fig. IV.

Atlas cœlum humeris impoſitum torquens.

Bina ſunt vaſa cuprea affabrè elaborata, & columnis ſuis diſcriminata, AB ſuperius hemiſphæricum, MD inferius cyclicum. Superioris vertici adglutinatum eſt vaſculum vitreum HI, clauſum undique, & cochleâ K inſtructum; cujus fundo implantatus eſt tubulus triceps HA, aliuſque tubus IB, qui continuatur per columnam LD, & apud D curvatur verſus C, ubi deſinit ſupra rotam NC intra receptaculum MD latitantem. Eſt hæc rota NC è ferreis conſtructa laminis, & hauſtris ſuis per circuitum inſtructa, ad aquam è tubo CDLBI ſuperaffuſam ſibi excipiendam, ut pondere ipſius prægravata in gyrum vertatur. In hujus rotæ NC oppoſito & intus converſo plano diſpoſiti ſunt in gyrum extãtes dentes, prout apparet in rotâ G qui admordentes vertebram ſtriatam (rochettum appellant Itali) volubilem ſeparatim poſitâ intra annulum F velut intra ſuum polum, eam vertunt in gyrum, ſimulque cum ipſa filum ferreum, EF rotæ infixum, & per Atlantis corpus tranſiens, habenſque in vertice adnexam ſphæram; quæ ad converſionem vertebræ & fili EF, convertitur & ipſa.

Digitized

Ex his patet vſus Machinæ. Si enim aperias epiſtomium L, defluens per tubum aqua vaſculi H I, cadenſque ſupra rotam N C, ipſam vertit; hæc ſuis dentibus G vertit vertebram, ſimulque filum E F, & ſphæram impoſitam: interim nè in vaſculo H I detur vacuum, attrahitur per tubulum A H trifidum aqua ex tholo hemiſphærico A B, apparetque deſideratus fons in vaſculo vitreo.

MACHINA V.

Lucerna Grunbergeriana.

SEquens Lucerna tametſi vulgaris appareat, ſuos tamen habet admiratores, quia artificio non caret, & ab ingenioſiſſimo excogitata conſtructaque fuit Mathematico. Is fuit P. Chriſtophorus Grünbergerus, Germanus, Clavij in Mathematicis diſcipulus, & in Romano Collegio quondam illarum ſcientiarum Profeſſor; qui ſuis eam manibus (erat enim ſimul Mechanicus eximius) conſtruxit affabrè è ferreis laminis colore obductis, & adhuc aſſervatur in Kircheriano Muſeo, & aquâ infusâ exhibet nunc illum effectum, quem oleo repleta exhibere deberet, non ſine adventantium admiratione ac voluptate. Sic autem conſtructa eſt.

Vide Iconiſ. XXV. Fig. V. Lucerna Grünbergeriana.

Vaſculum eſt A B è ferreis, ut dixi, laminis turriculæ inſtar, non abſimile vulgaribus lucernis, quibus paſſim in tota Italia atque Sicilia utuntur, præſertim Religioſi. In latere prope fundum habet fiſtulam exiguam C, ex qua oleum aut aqua intra vaſculum contenta effluat. Infra baſim duos habet extantes pedunculos, ſolidum B, & cavum E. Hujus cavitati implantatus & optimè adglutinatus eſt tubulus K A, utrimque apertus, & apud A parumper diſtans à Lucernæ vertice, ut oleum & aqua effluere poſſit. Eſt præterea baſis F G, cum adnexo limbo I H, ad oleum aut aquam continendam apto, in cujus medio eminet tubulus D tantæ capacitatis ac longitudinis, ut pedunculum B intra ſeſe recipere poſſit. Limbo I H implantatus eſt canaliculus diſſe-

Digitized by Google

diſſectus I K, uti in communibus lucernis jam memoratis, cui imponitur ellychnium. Hæc eſt ſtructura. Sequitur vſus. Turricula A B invertitur, & per cavum pedunculum E, tubulumque K A, infunditur oleum, aut aqua, quæ ex A egreſſa replet totum vaſculum. Quo repleto, invertitur iterum vaſculum, & pedunculus ſolidus B imponitur tubulo D; ſtatimque ex fiſtula C effluit oleum aut aqua intra limbum I H, tamdiuque fluit, donec plenus ſit limbus, cooperiatque oleum aut aqua oſculum E cavi pedunculi. Tunc enim quia aër per tubulum K A ingredi ampliùs non poteſt intra lucernam, ſiſtitur fluxus ex fiſtula C, vacui metu. Tunc accenditur ellychnium apud I, & conſumitur paulatim oleum intra limbum I H (aut effunditur parum aquæ) diſcooperiturque oſculum E, ut aër intrare per tubulum K A poſſit; ſtatimque ex fiſtula C effluit intra limbum oleum, aut aqua, donec iterum operiatur oſculum E. Et hoc tam diu durat, quàm diu oleum aut aqua durat in vaſculo A B.

ANNOTATIO.

Afferunt hanc lucernam etiam Schvventerus parte 2. quæſt. 57. & Gaſpar Ens in Mathematico Thaumaturgo, uterq; ex Recreationibus Mathematicis gallicè conſcriptis. Sed noſtra ante hos omnes Auctores conſtructa fuit à Grünbergero, & ad ſimilitudinem illius factæ aliæ pro viris Illuſtribus.

MACHINA VI.

Hydrotechnicus tubus, varia ludentis Naturæ ſpectacula exhibens.

PRodijt anno hujus ſæculi quadrageſimo nono Florentiæ ex fœcunda Lynceorum ſchola Experimentum novum: quod tametſi leviſſimum primâ appareat fronte, nullâque dignum admiratione; tam reconditæ tamen ſpeculationis, ſi penitiùs examinetur, eſt plenum, ut multorum excitârit ingenia ad latentes *Experimentum hydrotechnicum.*

effectus exotici cauſas feriò indagandas. Experimentum miſit eodem anno Romam Magnus Hetruriæ Dux ad celeberrimum ſibique notiſſimum virum P. Athanaſium Kircherum, ſimulque ad excellentiſſimum Mathematicum Raphaëlem Magiottum, vt vtriuſque de eo judicium exquireret. Nodum ſolvit vterque fæliciſſimè. Et Magiottus quidem ſolutionem ſuam vnà cum dicto Experimento, ludicriſque aliis illius occaſione repertis, typis evulgavit eodem anno, conſcripto opuſculo, quod appellat, *Renitenza certiſſima dell' acqua alla compreſſione.* Kircherus verò ſuam inſeruit anno quinquageſimo quarto novæ editioni Artis Magneticæ lib. 1. parte 1. Progymnaſmate 3, quod *Hydrotechniam novam* appellat. Vterque etiam, Kircherus inquam & Magiottus, prædicto Experimento excitati aliud repererunt longè jucundius, ex eoque varia deduxerunt ludicra, ac veluti ludentis Naturæ ſpectacula, adeo ſpectatu jucunda, ut cùm illa quotidie ferè exhibeantur in Muſeo Kircheriano Viris etiam doctiſſimis, nullus ſit, qui rei novitate attonitus non hæreat. Vtrumque ego, & quod Florentiæ tranſmiſſum fuit, & quod Romæ excogitatum, hîc apponam, ac deinde amborum cauſas aperiam.

Experimentum Florentinum.

Vide Iconiſ. XXV. Fig. VIII.

Experimentum hydrotechnicum Florentinum.

FLorentinum ita ſe habebat. Tubus erat vitreus A B, vtrimque clauſus, & aquâ ferè totus repletus. Aquæ per apertum operculum inijciebatur globulus itidem vitreus C D intus cavus, cujus collum D apertum habebat exiguum oſculum: per quod cùm aqua ingrediebatur, & globulum ex parte replebat, ſubſidebat ille in fundum B, ibique hærebat. Immittebatur deinde tubi fundus B aquæ gelidæ, & continuò globulus aſcendebat in A, ibique hærebat: Statim verò ac tubus manuum calore aut igni admotus calefiebat vel modiciſſimè, deſcendebat iterum globulus in B, ibique ut antea permanebat. Quòd ſi, antequam calefieret tubus, invertebatur, ut B ſurſum, A eſſet deorſum, hærebat globulus in A, nec ſurſum verſus B aſcendebat.

Expe-

Digitized by Google

Experimentum Romanum.

ROmanum verò Experimentum hoc eſt. Cylindrus ſeu tubus vitreus fit A B, habens collum A C anguſtius, & orificium A tantæ amplitudinis, ut pollice contegi poſſit. Repletur cylindrus aquâ, aliovè liquore, ad ſummum uſque labium A, & injicitur globulus C D, intus cavus, & oſculum colli D habens apertum anguſtiſſimâ rimulâ. Qui quidem globulus, cùm ſit aëre plenus, & propter oſculi anguſtiam difficulter recipiat aquam: hæret circa tubi collum aquæ innatans. Applicato deinde labio A pollice, premitur fortiter aqua cylindro contenta: & ecce vitreus globulus mox deſcendit, tantò velociùs aut tardiùs, quantò vehementior aut remiſſior fuerit compreſſio aquæ. Sublato verò pollice, ac ceſſante compreſſione, ſtatim globulus repetit ſuperiora; mox repetitâ compreſſione deſcendit iterum, iterumque ceſſante illâ aſcendit; ſubinde etiam in medio hæret immobilis, aut nutabundus, & poſt diuturnam ſuſpenſionem fundum aut collum cylindri petit, prout comprimenti libuerit. Pulcherrimum ſanè ſpectaculum, & multarum inventionum ferax: quarum etiam nonnullas paulò poſt indicabo, ubi priùs utriuſque Experimenti cauſas indagavero.

Vide Iconiſ. XXV. Fig. VI. *Experimentum hydrotechnicum Romanum.*

SUPPOSITIONES
Ad Experimentorum prædictorum cauſas indagandas.

DIci vix poteſt, quam variæ ſint Virorum doctorum ſententiæ in dictorum Experimentorum cauſis ac rationibus adæquatis adſignandis; tametſi nullus ferè ſit, qui non ſtatim judicet atque pronunciet, fieri effectus relatos rarefactione & condenſatione, ob compreſſionem aquæ tubo incluſæ. Nos ut mentem noſtram, Kircheri atque Magiotti opinioni non contrariam, aperiamus quàm clariſſimè, nonnulla præmittenda ac ſupponenda cenſuimus.

Digitized by Google

Grave intra aquam quando mergatur.

Suppono itaque primò, Quando corpus aliquod ſolidum ponitur ſupra aquam, aut humidum quodcunque, ſi corpus illud in ſpecie, ſeu data paritate molis, ſit gravius humido, hoc eſt, ſi corpus illud ſit gravius quàm humidum æqualis molis ſeu magnitudinis; deſcendit ad fundum uſque: ſi ſit levius in ſpecie; ſupernatat ita, ut partim mergatur intra humidum, partim exteſ extra humidum: ſi ſit æquè grave in ſpecie; deſcendit uſque dum ſuprema ipſius ſuperficies coæquetur cum ſuprema ſuperficie humidi, & ſi intus trudatur, ſervat eum locum, quem à principio acquiſivit. Intellige ſemper, ſi humidum eſt manens, ſeu quieſcens. Patent hæc omnia experientiâ, & demonſtrantur ab Archimede lib. 1. de inſidentibus humido, Propoſit. 7, 4, & 3.

Suppono ſecundò, Aërem, & aquam, & liquorem quemcunque rarefieri calore, & condenſari frigore; & conſequenter in primo caſu requirere majorem, in ſecundo minorem locum. Patet experientiâ quotidianâ, & ex multis Machinis ſuprà toto capite 3, & alibi allatis.

Aër rarefit & condenſatur.

Suppono tertiò, Aërem ſola preſſione ita poſſe comprimi, ut minorem occupet locum; & ceſſante violenta preſſione, redire ad naturalem conſtitutionem, locumq; ſibi à Natura debitum occupare. Patet experientiâ quotidianâ in follibus ſeu pilis luſoriis aëre vehementer condenſato inflatis, ac præterea ex ſclopetis Æoliis, qualia deſcripſimus ſuprà cap. 2. Machina 13. & 14, ac etiam ex Machina 8. ejuſdem capitis, & alibi paſſim.

Aqua non poteſt comprimi.

Suppono quartò, probabilius eſſe, aquam tubo aut vaſe quocunque concluſam, nulla violenta preſſione ita comprimi poſſe, ut in minorem redigatur molem, minoremque occupet locum: unde ſi vehementer incumbente aliquo corpore, aut aëre per ſiringem immiſſo prematur, & nullum inveniat effugiendi locum; rumpetur vas potiùs, quantumvis validum, quàm aqua in minorem redigatur molem. Dixi, id eſſe probabilius: non enim eſt evidens, quidquid alii dicant: Videmus enim vas ſphæricum plumbeum aut ſtanneum aquâ plenum comprimi ita, ut minùs ſit capax, quàm cùm ſpæricum erat; & tamen nec aqua effluit,

Digitized by Google

effluit, nec rumpitur vas. Niſi dicas, aërem tunc aquæ mixtum comprimi; quod probabile videtur.

Ratio Experimenti Florentini.

His præmiſſis: dico, dum intra globulum vitreum C B aqua ſeſe inſinuat, aërem ibidem contentum comprimi, atque ad minorem molem reduci, ideoque globulum aquâ plenum deſcendere ad fundum B, ibique quieſcere, propter dicta ſuppoſit. prima, quia videlicet moles illa ex globulo vitreo, aëre, & aquâ compacta gravior eſt, quàm aqua æqualis molis. Unde ſi deſit hæc conditio, nunquam deſcendet globulus. Dum verò tubi fundum B immergitur aquæ gelidæ, condenſatur aqua prope fundum tubi, ſeque ad minorem molem reducit, & minorem locum occupare nititur; at quoniam id fieri nequit, niſi aliud corpus ſubſtituatur in locum ab aqua condenſata relictum, nè vacuum detur intra tubum; & tamen ob tubum undique clauſum aër externus, aliudvè corpus ingredi non poteſt; evomitur aqua è globuli collo, aërq; reductus in ſtatum ſuum naturalem dilatatur, totamque ferè globuli vacuitatem occupat; unde levior factus globulus cum aëre, quàm tandundem aquæ, âſcendit verſus A, ibique hæret, quàmdiu aqua tubi in eodem permanet ſtatu. Calefacto dein tubo, rareſit aqua, & majorem quærens locum, inſinuat ſeſe iterum intra globulum, & comprimit aërem; unde globulus iterum factus gravior deſcendit. Quòd ſi ante calefactionem tubus invertatur, manet globulus apud A deorſum verſus, ut dixi, quia confuſis per inverſionem tubi frigidis aquæ partibus cum non frigidis, ceſſat aquæ condenſatio, reditque illa paulatim ad ſtatum priorem; unde ſubintrans denuò globulum, detinet ipſum in A deorſum verſo. Ex his patet, cauſam efficientem motus in hoc Experimento eſſe rarefactionem & condenſationem aquæ & aëris.

Experimenti Florentini cauſa.

Ratio

Ratio Experimenti Romani.

Experimenti Romani cauſa.

QUod ad Romanum attinet Experimentum, dico, dum pollice premitur aqua tubi, cedere cogitur deorſum: & cùm nec comprimi poſſit, minoremvè reduci ad molem, nec tamen elabendi locum inveniat; inſinuat illa ſeſe per oſculum D intra concavam ſphærulam C D, ibidemque comprimens aërem reddit globuli molem, ex vitro, aqua, & compacto aëre conflatam, graviorem quàm ſit tantundem aquæ; unde ſubſidere cogitur globulus: tantóque ſubſidit celeriùs aut tardiùs, quantò vehementiùs aut lentiùs premitur aqua, hoc eſt, quantò plus aut minus aquæ ingreditur globulum, aëremque ibidem ſtabulantem comprimit. Ceſſante verò compreſſione aquæ repetit globulus ſuperiora, eò quòd aër globuli liber à violenta preſſione reducit ſeſe ad ſtatum ſuum naturalem, & ejectâ aquâ fit levior quàm aqua in ſpecie, ideoque ſuperiora repetit, ut ſupernatet. Si globulus hæret quandoque in medio aquæ quaſi immobilis, aut veluti nutabundus, fit hoc ideo, quòd compreſſio ita temperatur, ut aqua ſubintrans globulũ conſtituat ipſum unà cum ſuo aëre æquè gravem ac eſt ipſa aqua æqualis molis. Ex his conſtat, cauſam globuli motricem in hoc Experimento aliam non eſſe, præter compreſſionem aquæ aliter atque aliter modificatam.

Ludicra varia ex Romano experimento.

Vide Iconiſ. XXV. Fig. VII.

Ludicra varia ex Romano Experimento.

INnumera ſpectacula hoc Experimento exhiberi poſſunt. Primò enim loco globuli vitrei intus vacui fieri poſſunt ex vitro ſeu criſtallo, aut encauſto (Smaltum Itali vocant) variæ icunculæ hominum, piſcium, volucrum, Angelorum, Dœmonum, ac ſimilium aliarum rerum, intus concavæ, & diverſos levitatis gravitatisq; gradus habentes, in quarum pedibus aut ventribus ſubtiliſſimum foramen relinquatur. Si enim hujuſmodi icunculæ tubo priùs aquâ repleto includantur, vel ſimul multæ, vel ſeparatim ſingulæ; exhiberi poſſunt iidem motus, quos globulo exhiberi

hiberi poſſe diximus: imò multò iucundiores. Si enim multas ſimul incluſeris tubo, & pollice labrum compreſſeris: derepente totus imaginum globus veluti fulmine diſſipatus in diverſa abibit, & quædam celeriùs, quædam tardiùs deorſum ac ſurſum movebuntur, pro ponderis videlicet, quod ſingulæ diverſum habent, ad invicem proportione. Repræſentabis hac ratione Angelos aut Dœmones intra aquam aſcendentes ac deſcendentes, ſibique mutuò occurſantes; videbis natantes piſces, volantes volucres, ſeque mutuò inſectantes. Videbis nunc omnes fundo eliſas imagines, nunc in medio aquæ hærentes immotas, nunc ad omnem comprimentis nutum ac imperium ſurſum deorſumvè tendentes. Pulcherrimum ſanè, plenumque & admirationis & voluptatis ſpectaculum.

Procurandum tamen diligenter eſt, ut dictarum icuncularum partes inferiores ſint paulò graviores ſuperioribus, nè dum aquis innatant, præponderante ſuperiori parte invertantur, & capitibus inambulare videantur. Si tamen piſces, volucresque dorſis ſuis incumbentes videre deſideras, conficere imagines ita poteris, ut partes ſuperiores ſint inferioribus graviores.

Cauſa porrò, cur omnes imagines tubo incluſæ ſimul moveantur, etiamſi ſummum locum aliquæ, aliæ infimum, medium aliæ occupent, eſt, quòd impulſus per pollicis compreſſionem communicatur ſimul toti ſubſtantiæ aquæ tubo incluſæ, non ſecus ac impulſus baculo impreſſus communicatur ſimul toti baculo. Licet igitur impulſus ſeu compreſſio eadem ſit, & omnibus imaginibus ſimul communicetur; quia tamen imagines ipſæ diverſos gravitatis ac levitatis gradus obtinent, diverſus etiam in iis ſequitur motus.

Atque ex hoc ſequitur aliud ludicri genus: ſi enim tubum longiuſculum diviſeris diaphragmate EF, in modum cribri perforato, in duas partes, & inferiori incluſeris imagines, ſuperiorem verò abſconderis tabula aut velo interpoſito, & pollice compreſſeris labrum clam aliis; ſpectaculum reddetur multò mirabilius ac jucundius. Vide Iconiſ. XXV. Fig. VII.

Digitized by Google

Quòd ſi tubum ſuperiùs clauſeris, lateri verò ipſius accommodaveris brachium concavum GH, aqua ſimul cum tubo repletum, compreſſeriſque aquam in G, clam aliis, ſequetur idem effectus.

Si tubo eidem includas duos globulos intus cavos, aut duas icunculas ſimiliter concavas, quarum una exiguum habeat foramen, altera verò ſit penitus clauſa; hærebit utraque in ſuprema ſuperficie aquæ: compreſsâ verò aquâ, deſcendet perforata, variosque exhibebit motus; clauſa verò manebit eodem ſemper loco immobilis. Ratio ex dictis patet, quia videlicet perforata redditur nunc gravior, nunc levior, propter aquæ compreſsæ ingreſſum; at clauſa manet ſemper in eodem levitatis ſtatu. Si tubum ſuperiùs claudas, & deinde invertas; clauſa imago aſcendet celerrimè, perforata varias exhibebit motiones.

Annotatio pro Experimento Romano.

Poteris loco tubi accipere phialam cum collo oblongo, & ore anguſto: idem enim effectus ſequetur, licet non eâdem facilitate, quòd aqua in phiala diffuſa non cedat tam facilè compreſſioni, quàm eadem aqua in tubo conſtricta.

Poteris præterea tubi aut phialæ orificium obligare corio, aut chartâ pergamenâ, nè aër aut aqua effluere poſſit; & deinde pollice, aut digito comprimere leviter corium aut chartam orificio ſuperexpanſam: idem enim effectus ſequitur, ut non ſemel vidi, atque exhibui.

Ludicra ex Florentino Experimento.

Ludicra ex Florentino Experimento.

SI eidem tubo aquâ tepidâ omninò pleno, & utrimque clauſo, injeceris duos globulos intus cavos, quorum unus ſit apertus, alter penitus clauſus, ita tamen temperatos, ut apertus hæreat in ſuperiori tubi parte, clauſus verò fundo leviter adhæreat, & deinde tubo aquam frigidam infundas; deſcendet apertus globulus, aſcendet clauſus, ſibique mutuò contrariis motibus occurrent. Ratio cur apertus deſcendat, patet ex dictis, quia nimirum

aër

Digitized by Google

aër aperto globulo incluſus condenſatur frigore, & in locum deſertum ingreditur aqua, unde pondere prægravatus globulus deſcendit. Cur verò clauſus globulus aſcendat, ratio eſt, quia aqua frigida gravior eſt quàm tepida, ac proinde globulus clauſus, qui antea gravior erat, quàm tantundem aquæ tepidæ, ideoque fundo adhærebat, nunc levior factus quàm tantundem aquæ in mole, petit ſuperiora. Quod diximus de globulis, fieri etiam poteſt icunculis piſcium, volucrum, hominum, &c.

Annotatio pro utroque Experimento.

Contingit ſubinde, ut dum prædicti globuli aut imgines intus cavæ & perforatæ diu manent intra aquam, ad fundum deſcendant, eiq; ſemper adhæreant, nec ulla compreſſionis intenſione aut remiſſione reaſcendant. Hoc autem ideo contingit, quòd propter diuturnam in aquis moram aër vel fuit expulſus penitus, vel converſus in aquam: unde nimio gravatæ pondere imagines ſubſidunt, ſine ulla ſpe aſcenſus. Quo caſu eximendæ ſunt imagines, & ſuctu extrahenda aqua.

CAPUT VI.

De Machinis hydraulicis variis.

ADducimus hoc capite varias Machinas, quæ hydraulicæ quidem dici poſſunt, quatenus aquarum ope (ſi primam excipias) perficiuntur; at quoniam nullo ex quatuor à nobis adſignatis principiis conſtruuntur, ab omnibns ſeparandas duxi. Pertinent etiam ad hoc Caput Machina 9, & 14, Claſſis ſecundæ ſequentis. *Machinæ variæ ac mixtæ.*

MACHINA I.

Sphæra in aëre ſuſpenſa, ac circa ſuum centrum mota.

SEquentẽ Machinam reperi inter manuſcripta P. Chriſtophori Clavii, & P. Chriſtophori Grünbergeri, Mathematicæ olim in hoc Romano noſtro Collegio Profeſſorum; Neutrius tamen manu ſcripta fuit, neque compoſita ab illis, cùm neutrius lucernam oleat. Suſpicor ad Clavium miſſam à quodam diſcipulo Franciſci Maurolyci Abbatis Meſſanenſis, quoniam tractatulum quendam illius citat typis non excuſum. Sed cujuſcunque ſit, dignam cenſui, quam huic loco inſererem, quoniam ad multa ab induſtrio Artifice applicari poteſt. Referam autem non iiſdem, quibus conſcriptam inveni verbis, quandoquidem multis ſcatet mendis, & verborum ambagibus non neceſſariis eſt referta.

Vide Iconiſ. XXVI. Fig. I.

Sphæra in aëre ſuſpenſa.

Machina igitur fiat, qualem figura monſtrat, in qua B eſt ſphæra, ea perfectione rotundata, quæ attingi poteſt à Phyſico optimè operante: quò enim magis ad perfectam rotunditatem accedet ſphæra, eò perfectior ac regularior fiet motus. D, eſt tubus ſeu fiſtula, ex aurichalco, aliavè ductili materia ita conſtructa, ut per illam abſque obſtaculo poſſit aër inflatus tranſmitti; in cujus ſummitate apud E ſit tali induſtria aptatum foramen, ſeu quaſi oſtiolum, ut commodè pro dato ſphæræ pondere dilatari atque conſtringi poſſit, ad majorem minoremvè aëris inflati copiam emittendam. A A ſunt folles, fiſtulæ D ſubjecti, quorum elevatione ac depreſſione in fiſtulam inſpiratur aër. Elevantur autem folles à radiis F F, axi G H infixis. Qui quidem axis convertitur ab appenſo pondere C; motus verò converſionis, hoc eſt, velocitas ac tarditas temperatur à rota dentata I, & tympano ſimiliter dentato K.

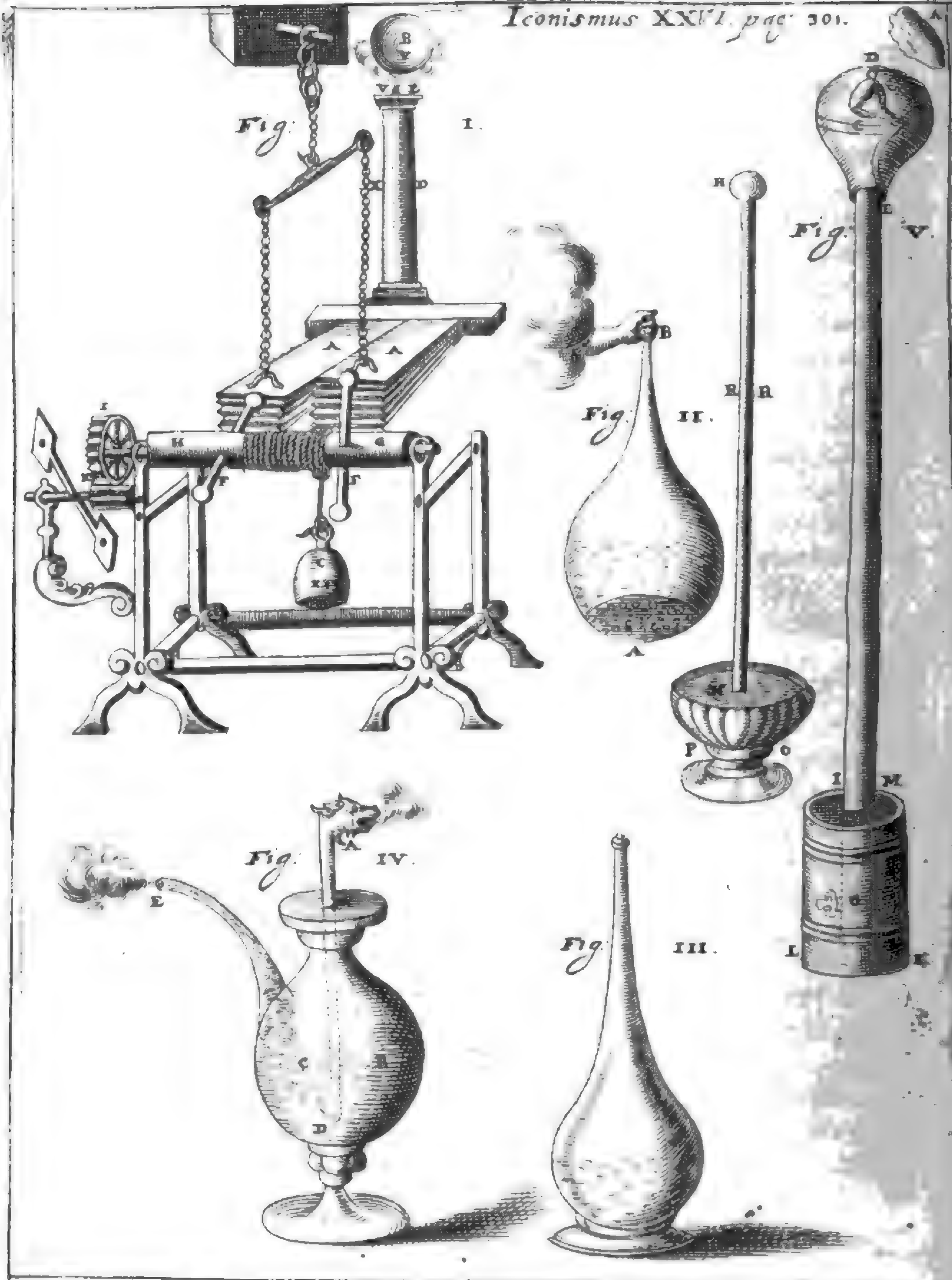
Ejus Uſus.

Atque hæc eſt Machina, ejusque partium explicatio; cujus beneficio Author putat, ſe poſſe ſuſpendere in aëre ſphæram cujuscunque ponderis, eamque circa ſuum gravitatis centrum regulariter movere; formatque talem propoſitionem.

Sphærica

Digitized by Google

Iconiſmus XXVI. pag. 301.



Sphærico juxta regulas artis conflato, cuiuscunque magnitudinis ac ponderis, ad datam magnitudinem ac pondus, talem proportionaliter aptari poſſe potentiam, ut illud quàm facillimè, medio aëre, ſupra ſuum gravitatis centrum regulariter moveri poſſit.

Quod ut probet, ſupponit primò, ſphæricum eſſe perfectè rotundum, ea arte, quâ ſuprà dixi. Secundò fiſtulam eſſe ita conſtructam, ut ſine ullo obſtaculo tranſmittere poſſit aërem. Tertiò in inſtrumento ex axe GH, rotâ I, & tympano K, appenſoque pondere C conflato, poſſe ita multiplicari rotas ac tympana, taliq; inter ſe proportione aptari, ut ipſius motus ſeu converſio intendi atque remitti pro libitu poſſit. Quartò anguſtiam foraminis ſeu oſtioli E fiſtulæ D maximopere conferre ad augendam aëris expulſi violentiam, atque ad ſphæræ B elevationem. Addo ego, tantò vehementiùs impelli aërem per folles, quantò frequentior eſt follium agitatio. Quintò medium eſſe omnino immotum, & aërem inſtrumento mediante communicari fiſtulæ continuè & uniformiter. In diſcurſu porrò ſphæram B appellat pondus ſeu mobile, appenſum verò pondus C appellat potentiam motricem.

His ſuppoſitis ita diſcurrit. Sit ſphæra ſive pondus B librarum verbi gratia, quinque. Sit deinde potentia motrix C librarum XXV; quæ quidem potentia unà cum inſtrumento ſit applicata fiſtulæ D palmorum decem in longitudine, & incipiat per folles impellere aërem intra fiſtulam D; aër autem impulſus, ob anguſtiam foraminis ſeu oſtioli E, reſiſtat ipſi potentiæ C, verbi gratia ut quinque. Dico potentiam C movere pondus B pro aliquo intervallo ſupra fiſtulam D, hoc eſt, ſuſpendere in aëre. Quod ſic probo. Potentia C excedit pondus B in quintupla proportione, nempe eſt ad ipſum ut XXV ad V. Ergo ſi de vi potentiæ C, quæ eſt XXV, dematur reſiſtentia ponderis B, quæ eſt, quinque; vis potentiæ C reſpectu ponderis B remanebit ut XX, ut patet; Ergo potentia C deberet movere pondus B motu violento ut XX, ſi nihil aliud obſtaret, aut reſiſteret. At quia anguſtia oſtioli ſive foraminis E

Eius Motus.

impedit, reſiſtendo ut quinque, ut ſupponitur, quò minùs aër impulſus à potentia c, ſecundùm omnes ſuas vires, ut xx exeat per fiſtulam d, ad movendum pondus b; ideo decedunt potentiæ c alii quinque gradus, ac proinde remanent ſolùm gradus quindecim. Erit igitur exceſſus potentiæ motivæ c, ſupra pondus ſeu reſtititivum b, ut quindecim, ac proinde poterit potentia c, movere atque attollere ſphæram b, pro aliquo intervallo ſeu ſpatio, ſupra fiſtulam & oſtiolum e.

Hic porrò motus ſphæræ b alius eſſe non poteſt, inquit Author, præter circularem circa ſuum centrum gravitatis; quod ait conſtare ratione, & experientia, & Mechanicos id fateri. Addit, ſe illud pro certo, ac ſatis experientia ac ratione compertum habere, eo modo movere aërem ipſum mobile, quo eſt ſuperficies ipſius corporis mobilis, cui applicatur; hoc eſt, ſi recta eſt ſuperficies, motum eſſe rectum; ſi obliqua, obliquum; ſi circularis, circularem: ad eum ſcilicet modum, quo etiam aqua applicatur mobilibus, eaque movet. Pondus igitur b, movetur à potentia c, pro aliquo intervallo ſupra fiſtulam d, circa ſuum gravitatis centrum, motu ſphærico ſeu circulari.

Quod etiam regulari motu moveatur, ita oſtendit. Omnis irregularitas motus dicti ponderis b, moti à potentia c, ſupra fiſtulam d, circa ſuum centrum gravitatis, procedere debet aut ex ipſius ponderis b imperfectè conſtructi coagmentatione, aut ex medij motione, aut denique ex aëris ipſius per fiſtulam interrupta atque interpolata communicatione: atqui ex nullo horum capitum irregularis eſſe poteſt, per primum & ultimum ſuppoſitum; ergo, &c. Probata ergo eſt propoſitio.

Hæc Auctor hujus Machinæ; quæ vtrum ſatisfaciant, doctis relinquo judicandum. Addit ipſe, poſſe hac Machina conſtrui horologium adeo perfectum atque invariabile, vt vbi ſemel adæquatum fuerit, rectèque in horaria ſpatia diviſum, eius poſtea variatio atque mutatio ſit omnino impoſſibilis. Qua verò ratione conſtruendum ſit horologium, non explicat.

ANNO-

Digitized by Google

ANNOTATIO.

Columnæ imponi poteſt patina ampla, crebris foraminibus pertuſa; canalis verò columnæ in egreſſu, ubi E *foramen, diffundi in varios canaliculos, pertingentes ad dicta foramina: quibus ſi imponantur diverſi globuli, exhiberi poterit globulorum ſaltus ſeu chorea. Multa alia ſpectacula hoc artificio repræſentanda excogitari poſſunt.*

MACHINA II.

Cribrum veſtalis Virginis.

Fiat vas A B talis formæ, qualem figura monſtrat, cuius fundus A ſit crebris foraminibus minutis perforatus, ad inſtar cribri, colli verò orificium B ſit paulo largius. Hoc vas ſi aquis imponatur, & os B apertum relinquatur, ſtatim aquis repletur. Quo repleto, obtura diligenter pollice orificium B, & quò volueris, transfer vas, nec ulla effluet gutta per fundum, propter metum nimirum vacui. In loco deſtinato amove pollicem, & effluet aqua per foramina fundi A, eòque vehementiùs, aut lentiùs, quò magis minúsve orificium B aperueris, ceſſante nimirum metu vacui ob ingreſſum aëris per os B. Si inter aſpergendum os B iterum obturaveris, iterum ſiſtetur fluxus aquæ.

Vide Iconiſ. XXVI. Fig. II.

Cribrum Veſtalium.

ANNOTATIO.

Tritum eſt huius rei artificium, & hortulanis etiam notum, paſſimque apud Authores alios reperitur: quia tamen ſæpe notaui multos valde mirari indicatum vaſis effectum, dum in Muſeo Kircheriano illud inter cætera exhibuimus, hîc apponendum duxi. Poteſt hoc vaſe transferri vinum de vaſe in vas. Item aqua, aut vinum nivibus refrigeratum è vaſe nivibus circumdato hauriri poteſt, & per oſculum unicum in fundo A *factum infundi ſcypho, ut non ſit neceſſe inclinare vas cum periculo effundendi nivem. Hujuſmodi praxim vidi in Sicilia. Lege Heronem Alexandrinum libro de Spirital. cap. 6.*

MA-

Digitized by Google

MACHINA III.

Tubus vitreus, aquam perpetuò incorruptam conſervans.

Vide Iconiſ. XXVI. Fig. III.

CONſervat P. Athanaſius Kircherus in ſuo Muſeo tubum vitreum ex anguſto & gracili collo paulatim in oblongã phialam protuberantem, qualem appoſita exhibet figura. Continet is, ad fornacem vitriariam hermeticè clauſus, aquam fontanam ac naturalem, jam à quinquaginta annis olim à P. Chriſtophoro Clavio incluſam, & huc vſque ſine ulla diminutione durantem, & porrò duraturam, adeo limpidam ac puram, ac ſi recenter è fonte hauſta foret. Tu igitur, ſi ſimile experimentum tibi, tuiſque poſteris exhibere deſideras, accipe tubum eius formæ, quem deſcripſi; imple aliquóuſque aqua limpida, & ab omni immunditie defæcata; & ad vitriariam fornacem liquefacto vitro ita claudi procura, ut aër intus incluſus tranſpirare, extra affuſus penetrare nequeat; & habebis machinam confectam. Experimenti cauſam adſignant Philoſophi. Vide Kircherum lib. 3. Artis Magnet. par. 5. cap. 4. circa finem, vbi de cauſis gemmarum quarundam ſelenotropiarum agens, hoc, & aliud ſimile Experimentum adducit.

Aqua incorrupta.

MACHINA IV.

PHOENIX HYDRO-BOTANICA,

Sive

Tubus vitreus, herbam perpetuò naſcentem ac denaſcentem exhibens.

Vide Iconiſ. XXVI. Fig. III.

ALium tubum priori formâ ſimilem, & hermeticè pariter ſigillatum, exhibemus in eodem Muſeo, in quo ex aqua incluſa naſcitur atque denaſcitur cyclicâ, eâque perpetuâ, generatione & cor-

& corruptione, herba è ſuis ſuſcitata cineribus, & in eoſdem ſepulta. Res ſic ſe habet. Ante annos duodecim & ampliùs, P. Athanaſius Kircherus, vt cyclicam herbarum ἀνάστασιν è propriis cineribus, de qua inaudierat, experiretur; capillum Veneris partim diſtillauit in aquam, partim in cineres ac ſalem redegit arte Chymicis nota; vtrumque tubo, quem dixi, incluſit, & tubum hermeticè, ut priorem, ſigillavit. Ab eo tempore nunquam enaſci dicta herba, denaſcique ceſſavit. Idem in aliis herbis fieri poteſt. Aliud & occultius ſecretum ſeu procedendi modum pandam infrà Machina VIII. Kirchero à Cæſare tranſmiſſum, & inter eius manuſcripta repertum. Scribit ad me ſæpe citatus clariſſimus Harstorfferus, degere Norimbergæ inſignem Chymicum, qui nuper arborem philoſophicam, arte ſua, perfecerit, eumque nunc circa reſuſcitationem herbarum in cineres redactarum verſari. Noſtram in loco citato appellabimus παλιγγενεσίαν ſeu regenerationem, aut reſuſcitationem plantarum ex cuiuſcunque plantæ ſemine. Modum producendi arborem philoſophicam docebo in Magia Naturali.

Herba perpetuò naſcens ac denaſcens.

MACHINA V.

Phiala tabaci fumum refrigerans.

QUam immodica ſit eorum gula, qui tabaci vtuntur ſeu fumo, ſeu pulvere, ſeu foliis, teſtantur Nationes pænè univerſę, cùm vix vlla reperiatur, in qua ſordes huiuſcemodi non perditè amentur; & rari ſint, qui cùm ſemel illas deguſtarint, non avidiſſimè eas omni tempore & loco deglutiant. Hinc tam variæ excogitatæ ſunt induſtriæ tabaci fumum refrigerandi, & nimiam ipſius acrimoniam retundendi, quas legere poteris apud Ioannem Neandrum in ſua Tabacologia, & apud Harstorfferum tom. 2. Deliciarum part. 8. quæſt. 12. quæ tamen cùm valde operoſæ ſint, placuit in gratiam Tabacophagorum apponere ſimpliciſſimam illam, quam vidi Romæ, & deſcripſi in Nova Editione Artis Magneticæ P. Athanaſij Kircheri lib. 3. par. 2. cap. 3. Experim. 6. his verbis.

Tabaci refrigeratio.

Digitized by Google

Vide Iconiſ. XXVI. Fig. VI.

Accipe phialam, qualem præſens repræſentat figura, aqua aliquóuſque, aliovè liquore repletam, v. g. vſque ad BC; collo phialæ inde fiſtulam, quali tabaci potatores vti ſolent, ita vt per aquam traducta fundum attingat phialæ: dein orificium phialæ obtura diligenter, nè aut aër intra contentus elabi per ipſum, nec extra circumfuſus illabi poſſit. His factis, impone fiſtulæ hianti orificio tabaci folia, eaque more ſolito accende; ſimulque applicato ore phialæ ſiphunculo vbi E, exſuge aërem intra phialam ſtabulantem; videbiſque, & tecum circumſtantes omnes, fumum accenſi tabaci è fiſtulæ extremitate D erumpere maximâ copiâ, & per medium liquorem tentare tranſitum, ac nequicquam frendentibus aquis ſugentis ſe ori inferre; vtique fumi acrimoniâ & ſiccitate humidum ſuperante.

Diſcant hinc tabaci potatores, helluoneſque inſaturabiles, quî fœdis ſuis fœtidisq; deliciis condimentum apparent. Si enim phialam vino, aliovè liquore odorifero repleant, & per ipſum fumida ſua traducant edulia; gratiora illa accident palato, & fumantia ſemper liberabunt ora Mephiti.

MACHINA VI.

Torricelli & Berti tubus vacuo vacuus.

SI tantus eſſet Philoſophorum, aliorumque qui aliquid ſibi ſcire videntur, in negando vacuo conſenſus, quanta eſt totius Naturæ ad illud impediendum conſpiratio, non fuiſſet tam pertinax quorundã conatus, qui paucis ab hinc annis, nixi neſcio quo experimẽto, illud omnino admitti debere non tantùm aſſeruerunt, ſed & alios vel invitos in ſuam pertrahere ſententiam ſatagerunt. Experimentum appono ex P. Athanaſio Kirchero lib. 1. Muſurgiæ cap. 6. P. Nicolao Zucchio in Nova de Machinis Philoſophia parte 4. P. Paulo Caſato in hoc Romano Collegio Matheſeos Profeſſore, in libello peculiari de ea re ſcripto; Marino Merſenno in Reflexionibus Phyſico-mathemat cap. 4. & 25. ex quo eam refert Harstorfferus in Deliciis Tom. 1. parte 12. q. 2. & tom. 2. par. 8. quæſt.

Digitized by Google

8. quæſt. 13. Et licet hujus experimenti inventionem alius ſibi vendicet, edito ea de re libello; *Certò tamen mihi conſtat*, inquit Kircherus, *primùm à Torricello, nobili Magni Ducis Hetruriæ Mathematico, detectam*; Quam & poſtmodum ante quadriennium Sereniſſimus Cardinalis Ioannes Carolus Medices eidem Kirchero omnium primo Romæ, pro ſingulari ſua in eum benevolentia, exhibere dignatus fuit, cùm ad ipſum honoris causâ vnà cum P. Leone Sanctio, ſtudiorum in Collegio Romano tunc Præfecto, acceſſiſſet. Eundem Torricellum Experimenti Authorem agnoſcit Merſennus.

Experimentum probans non dari vacuum.

Experimentum eſt quod ſequitur. Tubus vitreus HN, ſecundùm alteram extremitatem H impervius, & in ſphæroidem protuberans, per patens orificium N argento viuo repletur, appoſitoque digito ad dictum orificium N, nè quid effluat Mercurij, néve aëris quid ingrediatur, invertitur, ut in figura apparet, & immergitur in patinam ſeu vas quodpiam OP, argento viuo aliquóuſque, & aquâ ſuperaffusâ, repletum. Immerſo itaque intra aquam & Mercurium in vaſe OP contentum tubo ita clauſo, mox vbi digitum ab orificio N amoveris, ecce Mercurius in tubo contentus illicò laxatis veluti habenis deſcendit primùm, deinde aliquantùm aſcendit, tum iterum aliquantùm deſcendit aſcenditque, ſed minùs ſemper, donec iteratis hujuſmodi veluti librationibus quibuſdam ſemper minoribus atque minoribus, tandem in inferiori tubi parte quieſcat, elevatus aliquantùm ſupra aliud argentum vivum in vaſe contentum, relictâ ſuperiori RHR non ipſo ſolùm Mercurio deſtitutâ, ſed quovis etiam alio corpore, quod notari poſſit.

Vide Iconiſ. XXVI. Fig. V.

Hydrargyci Experimentum.

Viſo hoc, auditoque Experimento, nonnulli ex Neotericis Philoſophaſtris, quibus volupe eſt nova quotidie cudere dogmata, & Antiquorum commenta convellere, clamitabant procaciter, ſpatium RHR in ſuperiori tubi parte Mercurio deſtitutum, eſſe verè ac propriè vacuum, omnique prorſus corpore deſtitutum, cùm fieri non poſſit, vt interim aliud corpus in deſcendentis Mercurij locum ſubſtitui potuerit. Hinc veluti inſolentes & im-

Digitized by Google

portuni jactatores triumphum ante victoriam canebant, multa effutientes non tantùm in Philoſophia abſurda, ſed & in fide Orthodoxa periculoſa, vt dum locatum ſine loco, accidentia ſine ſubjecto, naturaliter ſubſiſtere poſſe jactitant; nec defuit qui diceret, oculari demonſtratione vacuum hoc Experimento comprobari.

Vacuum non dari experimento aqua probatur.

Alij tamen melioris notæ Philoſophi negant in prædicto tubi ſpatio eſſe verè vacuum, idque variis probant rationibus atque Experimentis. Omnium pulcherrimum, ingenioſiſſimumque videtur eſſe illud, quod ſuadente P. Athanaſio Kirchero exhibuit Romæ Gaſpar Bertus Romanus, vir nobilis, & in Phyſicis Mathematicisque ſolidè doctus, ſingularisque in experimentis capiendis ſolertiæ, vt cum Kirchero teſtatur P. Nicolaus Zucchius loco ſuprà citato, quorum vtrique familiariſſimus fuit Bertus. Is cùm audiſſet, nonnullos non ex prædicto ſolùm Experimento, ſed etiam ex eo probare dari vacuum, ſaltem ad breve tempus, inter corpora, quòd aqua intra tubos vltra certam menſuram elevata ſiſti non poſſet, quin ex apertis inferiùs deflueret, nullo interim ex ſuperioribus illorum partibus corpore ad replendum locum aquâ deſtitutum ſuccedente, inferioribus aquâ defluente occupatis; Tubum in majori multò, quàm illi expoſcerent, longitudine plumbeum erexit in ædibus ſuis. Centum is pedum erat in longitudine, & digiti craſſitudine, ad ſupremum domus ſolarium pertingens, eâ formâ, quam altera ſupra poſita figura D K L monſtrat. In ſuperiori huius tubi extremo, ubi E, phialam D E primò æream, deinde vitream inſignis craſſitudinis, & ſtudio in hunc finem conflatam impoſuit, tali induſtriâ tubi collo coagmentatam, talique ingenio munitam, vt omnis aëri eſſet ad eum intercluſus aditus. Intra verò phialam, ſuggerente Kirchero, campanulam C, vnà cum ferreo malleolo O, lateribus phialæ ea dexteritate inſeruit, vt malleolus ferreus magnete, A, ab extrà attractus, elevatuſque, & mox à magnete retracto liber, proprio pondere campanulæ illideretur, ac ſonum ederet. Inferiorem verò tubi partem epiſtomio ſeu ænea clavi volubili G munivit.

Com-

Comparatis omnibus ad experimentum capiendum requiſitis, tubi extremum orificium epiſtomio G munitum, dolio MIKL aquâ ſemipleno immerſit, totumque tubum vnà cum phiala repleuit aquis, facto in phialę vertice foramine, quod poſtmodum diligentiſſimè clauſum ſingulari arte ſtanno ſolidavit. Tum unco ferreo epiſtomium G aperuit; viamque fecit aquæ tubi, vt liberè poſſet ex illo in ſubjectum vas defluere. Et verò, vt aſſurgens in vaſe ſubjecto aqua indicavit, defluxit quantum decem circiter pedes tubi antè replebat, reliquum intra tubum perſtitit, patente licet ad multum tempus eâdem viâ; quæ poſtea, revoluta clavi, iterum concluſa eſt. Tum verò admoto Magnete A ad ſuperiorem phialam vitream è regione malleoli ferrei, mall eolus allectus, & remoto dimiſſus eſt; à quo percuſſa campanula limpidiſſimum edidit ſonum, ab omnibus experimenti ſpectatoribus auditum. Sic tubo vtrimque probè clauſo per noctem relicto, manè clavi æneâ iterum convolutâ, iterum aperta eſt aquæ via: verùm non ſolùm nihil ampliùs ex ea dimiſit tubus, ſed ex pridie dimiſſa reſorbuit. Iteratum coram viris eruditis experimentum fuit ſæpius, eodem ſemper ſucceſſu (quos inter fuit Raphael Maggiottus Mathematicus doctiſſimus, à quo totam rei ſeriem oretenus intellexi;) quod & P. Zucchius Florentiam ad amicum perſcripſit, & ſuo de Philoſophia nova Mechanica libro, loco ſuprà citato, inſeruit: vbi ſolidiſſimè illud, ſicut & præcedens de argento viuo, examinat; quod & P. Caſatus ſuprà citatus facit libello ſingulari atque eruditiſſimo: apud quos multa alia, & hocce ſolidiora invenies argumenta contra vacui aſſertores ex prædicto Experimento. Interim certum eſt, in tubi parte ab argento & aqua deſtituta vacuum non fuiſſe, quandoquidem ſonus per ſpatium illud propagatus fuit; quod in vacuo fieri non potuiſſet. Lege doctiſſimam de priori Experimento Diatribam P. Melchioris Cornæi in Herbipolenſi Societatis noſtræ Univerſitate Theologię Profeſſoris in Curſu philoſophico pręlo brevi ſubijciendo.

MACHINA VII.

Hydropota varij coloris ac ſaporis aquam exſpuens.

REperiuntur paſſim inter Agyrtas & circumforaneos illos Blaterones, qui neſcio quibus vnguentis, ac malè conditis ſalſamentis credulorum hominum emungere ſolent crumenas, Hydropotæ, qui ingentem aquæ copiam inſpectante populo ebibunt, & poſt epotam aquam exſpuunt, ſpectatoribuſque porrigunt vinum, cereviſiam, acetum, & omnis generis aquas odoriferas. Vidi ego hîc in Agonali foro hominem in ea arte dexterrimum, qui magno populi concurſu id genus experimenti quotidie exhibebat. Locutus ſum cum aliis duobus, qui eam artem callent, quorum vnus quæſtum ea re variis in Regionibus fecerat. Clariſſimus Vir Georgius Harstorfferus in Deliciis ſuis to. 1. par. 13. quæſt. 17. ait, tres hoc tempore celebres in hydropotica illa arte reperiri, interque eos virum eſſe ex Melita (Sicilia volebat dicere) Inſula, Netoque vrbe (Noto Siculi vocant) oriundum, nomine Blaſium Manfredum; quem & non nemo è Collegis meis novit, & artem ſuam in Germania exercentem vidit. Jubebat is afferri ſibi vas aquâ plenum, & quindenos aut vicenos ſcyphos vitreos; eluebat os aquâ, vt fidem faceret, nihil ſe in eo abſconditum geſtare; tum ebibebat aliquot ſcyphos aquæ, & paulò poſt exſpuebat vinum rubrum, album, aduſtum, acetum, aquas odoriferas varias, imò & lac; quæ omnia odore ac ſapore, ſi vellent, probanda circumſtantibus porrigebat. Ebibebat ſubinde etiam viginti ſcyphos aquâ repletos, eoſque deinde ex ore in altum tanquam è fiſtula proijciebat. Mirabantur multi, & magica id facultate, Dæmoniſque ope fieri opinabantur, donec in Gallia à Cardinale Richelieu captus, & reſte intentato adactus fuit, vt artem proderet, & à diabolicis præſtigiis immunem, quod aſſerebat, oſtenderet; quod fide de ſecreto ſervando poſtulatâ, obtentâque invitus tandem fecit, liberque dimiſſus impunè eandem exercuit, vtpote naturæ legibus minimè contrariam.

Hydropota varij.

Qua

Qua verò id ratione fiat, multis difficile viſum fuit determinare. Harſtorfferus varias variorum adducit conjecturas, ſed à plebe confictas; ipſe verò à veritate non multùm abludere videtur, ſi quidem aliquorum ſaltem ſpectemus artificium, quod me præſente oſtenſum fuit P. Athanaſio Kirchero ab uno illorum duorum, quibuscum ea de re me locutum ſuprà aſſerui. Spongias habent nucis magnitudine, vino, aceto, odoriferis aquis, aut quintis eſſentiis, ut vocant, repletas; has ſpongias partim inter ſtrophiola, partim inter ſcyphos in menſa aut abaco diſpoſitos, partim inter digitos abſcondunt, & dum os abluunt, aut ſcyphum arripiunt, ſumma dexteritate in os ingerunt, epotam aquam compreſſis lumbis depromunt, cum ſucco aut quinta eſſentia dentium compreſſione commiſcent, in ſcyphos manibus arreptos exſpuunt, ſpectatoribusque oſtendunt, aut porrigunt; qui ſolo odoratu judice, guſtu eructatum potum abominãte, vinum, acetum, aliudvè quid, cujus odorem percipiunt, id eſſe pronunciant. Artificium dexteritatem requirit.

Dum hæc ſcriberem, appulit huc Ioannes Royer Gallus Lugdunenſis, in ea, de qua loquimur, arte ſupra omnes eximius; qui è ſtomacho ſuo deprimit duodecim, quatuordecimvè diverſorum colorum aquas odoriferas, liquores perfectiſſimos, vinum aduſtum quod inceditur, oleum ſaxi quod ſine ellychnio comburitur, lactucas, & flores omnis generis, integris & recentiſſimis foliis. Fontem etiam exhibet projiciendo aquam ex ore in altum per ſpatium duorum *Miſerere*. Coram Cæſarea Majeſtate Ratisbonæ exhibuit fontem igneum. Vir eſt annorum 30. circiter, probus, & candidiſſimis moribus. Peragravit Italiam, Galliam, Germaniam utramque, Poloniam, Daniam, Sueciam, & coram Cæſarea Majeſtate Ratisbonæ, coram quinque Regibus, pluribus Principibus, Viris doctis, aliisque, artem ſuam exercuit, ſummo omnium ſtupore; multorumque Principum ac Virorum eruditorum teſtimonia ſecum defert. Hîc verò in tantam admirationem rapuit omnes, quotquot rem ſpectarunt, ut eam non naturaliter & verè, ſed vel fraudulenter, vel malis arti-

Hydropeta Gallus.

bus

bus fieri crederent; & quibus id ex officio incumbit, eum accerſitum adegiſſent ad prodendam illam, niſi P. Athanaſius, qui bis totam rem coram curioſiſſimè intuitus fuerat, ab aliis in hunc finem vocatus, illos ab ea cogitatione dimouiſſet, aſſerens omni rem impoſturâ carere, nec ſupra Naturæ vires eſſe; imò ſimile quid ſe effecturum ſpondebat, tametſi neſciret quo id modo perageret prædictus Royer. Qui cùm multa de P. Kirchero inaudiviſſet, cùm hic, tum alibi, acceſſit eum ultrò, artis ſuæ teſtimonium ab illo petiturus; Reſpondit Kircherus, non poſſe ſe deſideratum perſcribere teſtimonium, niſi ſciret artis modum & rationes omnes; ſcire quidem ſe, qua id ratione fieri poſſit, at neſcire, quâ ab ipſo fieret. Cui Royer tam facilem rem eſſe reſpondit, ut quilibet illam diſcere & exhibere poſſit, ſeque diverſos Principes eam, data de ſecreto non prodendo fide, docuiſſe non ſine largiſſimis præmiis; paratum ſe proinde eâdem fide datâ Kirchero mihique illam prodere; quod pro ſua ingenuitate & ſingulari humanitate præſtitit in Muſeo noſtro. Res eſt omninò, ut aſſeruerat ille, facilis, omniſque, ut ſuprà dixi, impoſturæ expers, totoque cœlo differt à modo ſuprà inſinuato. Trajicit verè aquam in ſtomachum, & in ſtomacho tingit, è ſtomacho ejaculatur oleum, & liquores odoriferos, lactucas, floreſque recentes & integros. Poteſt tamen aliqua ex dictis perficere, & ſubinde etiam, cùm ſe non obſervari curioſè notat, perficit modo ſuprà memorato. Quare P. Kircherus ſequentes ipſi litteras ad omnes rerum curioſarum Amatores tradidit.

Artem docet Kircherum.

Omnibus rerum curioſarum Amatoribus ſalutem:

Kircheri teſtimonium de hydropota.

Comparuit non ita pridem in hoc Romano Orbis theatro Lator harum, Ioannes Royer Lugdunenſis, Gallus, Vir probus & honeſtus; qui tametſi omnis litteraturæ ſit expers, Naturæ tamen arcanorum minimè ignarus, ea mirificâ ſuâ arte exhibet, quæ vel ſummos Philoſophos in admirationem rapiant: dum quidquid Natura in liquoribus, aquis, oleis, vinis, aceto, & quintis, ut vocant, eſſentiis, floribus & herbis, colorum, ſapo-

ſaporum, odorumq́; exhibuit, id omne is ex ſtomacho ſuo, veluti ex quodam Naturæ penuario, ſine mora, ſummâ facilitate, & quo libuerit ordine, producit. Quæ res veluti Naturæ limites excedens, cùm multis neſcio quam ſiniſtram de latente Dæmonis concurſu ſuſpicionem moviſſet; ut à ſe tam pernitioſam ſiniſtrioris famæ maculam amoveret, ad me tandem ſuæ teſtimonium profeſſionis obtenturus confugit. Cui cùm reſpondiſſem, veridicum teſtimonium me huius rei exhibere minimè poſſe, niſi mihi omnes priùs artis ſuæ rationes & cauſas aperiret; lubenti id animo, pro ea qua eſt ingenuitate & candore, mox in Muſeo meo præſtitit. Ritè itaque & minutim omnibus & ſingulis exploratis, Notum hiſce eſſe volui, memoratum Ioannem, non, uti multi ſibi perſuadent, per occultas illuſionis diabolicæ præſtigias, neque per falſa imaginationis impoſturam, ſed hæc omnia mediis purè naturalibus, ſingulari artis induſtria, & per ſubtiles quaſdam rationes, ab omni falſitate & dolo immunes (quas quidem nemo, niſi ab eodem edoctus, facilè pandere poteſt) præſtare. Ac proinde quò minùs tam jucundæ ſpectaculorum exhibitioni intereſſe poſſint omnes, non video quid prohibeat. Dignus proinde eſt Auctor, qui ob hoc tam rari animi talentum, ab omnibus & ametur, & honoretur. Datum Romæ 22. Martij 1654.

Ita teſtor

Athanaſius Kircherus Societatis IESV.

ANNOTATIO.

HYdropota, ὑδροπώτης, eſt aquæ potator, ſicut οἰνοπότης potator vini. Sic autem appellare placuit antè citatum hominem, ob aquæ ingentem copiam ad artificium ſuum exhibendum epotam.

MACHINA VIII.

Παλιγγενεσία *Cæſarea*,

ſeu

Regeneratio plantarum in aquis phialæ incluſis ex cujuscunque plantæ ſemine.

ANnis ſuperioribus Auguſtiſſimus Imperator Ferdinandus III. pro ſuo in litteras, Litteratosque omnes affectu, transmi-

ſit P. Athanaſio *K*irchero ſecreta nonnulla chymica, interque illa *παλιγγενεσίαν* quandam, ſeu modum plantas intra phialam aquâ plenam exſuſcitandi. Qui modus cùm ab hydraulicis Machinis non ſit alienus, quippe qui aquæ auxilio perficitur; eum hîc adducendum duxi, tametſi propriè ad Herbarum ac Plantarum Magiam pertineat. Experientiam rei nec *K*ircherus fecit, nec ego, aliis detenti; facient quibus plus otii ſuppetit, ille præſertim apud Noricos, de quo ſcribit Clariſſ. Harſtorfferus, ut dixi ſuprà Machina 4. Modus hic eſt.

Plantarum regeneratio ex ſuis cineribus.

Primò, Accipe ſeminis plantæ cujuſvis maturrimi tempore & cœlo ſerenis lib. 4. quod in mortario contuſum phialæ mundæ quàm optimè clauſæ impones, & nè vel minimum exſpiret, cavebis, aſſervata quoque phiala in loco munito. Secundò, Hoc peracto, obſervabis tempus veſpertinum cœli ſereniſſimi, ut ſequenti nocte rorem decidentem colligas. Tertio, Phialam reſervatam aperi, ſemen contuſum comminutumque exime, & ſuper tabulam vitream extende; hanc verò tabulam cum ſemine in horto aliquo, aut prato, ſub dio libero expoſitam relinque, & nè aliquid roris abundantioris è tabula defluendo pereat, tabulam unà cum ſemine in patina latiuſcula collocabis; ſic fiet ut ros copioſè ſupra ſemen decidens, ipſi commodiùs naturam ſuam nocturnis hiſce macerationibus conferat. Quartò, Eodem tempore, ad rorem commodiùs excipiendum, quatuor palis affixum linteamen ſubtile & puriſſimum extendatur, quod madore nocturno imbutum deinde in vitrum mundiſſimum ad octo circiter menſuras exprimatur. Quintò, Porrò ſemen imbutum rore nocturno, iterum phialæ ſuæ incluſum, nè quid inde exſpiret, aut calore Solis extrahatur, ante Solis ortum priſtino loco reponatur. Sexto. Ros ex linteamine expreſſus ſæpiſſime percoletur, colatus aliquoties diſtilletur, donec omnibus fæcibus & terreſtri immunditie immunis evadat. Fæces verò relictas calcinabis, & ſalem dabunt pulchrum viſu; qui mox in rore diſtillato diſſolvatur. Septimò. Ros hoc ſale imbutus ſemini in phiala aſſervato altitudinis trium digitorum affundatur: deinde

phia-

Digitized by Google

phialâ hermeticè cum vitro contuſo & borace ſigillatâ, in loco calido & humido aſſervetur; aut etiam ſub fimo equino, menſtruo ſpacio condatur: demum exemptam phialam conſidera, & videbis ſemen ad inſtar gelatinæ tranſmutatum, ſpiritumque cuticulæ inſtar variis coloribus variegatæ ſupernatantem, & intra cuticulam & terram limoſam, rorem de natura ſeminis exiſtentem inſtar ſegetis viridis. Octavò. Phialam hanc ita ſigillatam per totam æſtatem ſuſpende in loco Solis interdiu, noctu Lunæ reliquorumque ſiderum radiis pervio: Cœlo verò turbido, aut pluvioſo, in loco ſicco & calido reſerva, donec pulſis nubibus ſerenitas demum effulſerit, cui denique eam expones.

Accidit nonnunquam, vt opus hoc menſibus ferè duobus, aut citiùs; aliquando poſt annum, juxta temporum conſtitutionem, abſolvatur. Cæterùm ſigna perfectionis operis hæc ſunt. Limoſa materia in fundo in altum contumeſcit, ſpiritus & cuticula in dies decreſcunt, totaque materia demum inſpiſſatur; in vitro verò à reflexione Solis ſubtiles naſcuntur exhalationes & nebulæ, plantæ excreſcentis veluti prima quædam rudimenta.

Nonò. Tandem ex tota illa in fundo ſubſiſtente materia, ſpirituque, cinis fit albo-cærulea, & tum ſucceſſu temporis caulis herba, & flores producentur in forma & ſpecie ſeminis; quæ ſpecies præſente calore comparet, eodem abſente evaneſcens in chaos ſuum revertitur. Sed quoties ignem applicaveris, toties calore ſuſcitata materia, plantæ formam exhibet; durabitq; hac ratione, ſi vas bene obturatum fuerit, perpetuò.

MACHINA IX.

Vas eodem ore vinum & aquam, calidam & frigidam, hauriens ac fundens.

ARtificium tradit Hero Alexandr. Libello de ſpiritalibus cap. 7. eſtque ſimile illi, quod tradidimus ſuprà hoc cap. Machina 2. & cribrum Veſtalium appellavimus. Fit autem tali pacto. Vide Iconiſ. XXVII. Fig. VI.

Conſtruitur ex ſtanno, orichalco, aliovè metallo vas A B

Digitized by Google

Vas eodem ore vinum & aquam ſucceſſivè reddens.

cujuſcunque figuræ & magnitudinis, habens in medio ſecundùm longitudinem diaphragma C D, quo dividitur in duo veluti hemiſphæria C A D, & C B D. Per collum vaſis tranſeant duo tubuli D F, & G H, ex utraque parte Diaphragmatis collum dividentis, & vas ipſum modicè ſubintrantes apud F & H, ubi etiam vaſi ſint coarctati. In fundo vaſis ex utraque parte diaphragmatis fiant multa foramina minuta. Hiſce ita conſtitutis, ſi vinum haurire vis alterutro hemiſphærio v. g A C D; obtura oſculum G, & immerge vas intra vinum per foramina fundi hemiſphærii A C D, aër verò egredietur per tubum F E. Repleto hemiſphærio A C D, obtura oſculum E, & extrahe vas extra vinum: quod quidem non effluet per foramina fundi, eò quòd aëri aditus non pateat intra hemiſphærium. Aperi deinde oſculum G, & immerge vas intra aquam; quæ ingredietur per foramina hemiſphærii B C D, aër verò egredietur per tubulum H G. Repleto hemiſphærio B C D, obtura iterum oſculum G, & extrahe vas extra aquam, transferque quò libuerit. Si jam effundere volueris vinum, aperi oſculum E; ſi aquam, aperi oſculum G; ſi utrumque ſimul, aperi utrumque oſculum; ſi fluxum vis ſiſtere, obtura oſculum quod volueris. Eodem modo hauries & fundes aquam calidam & frigidam.

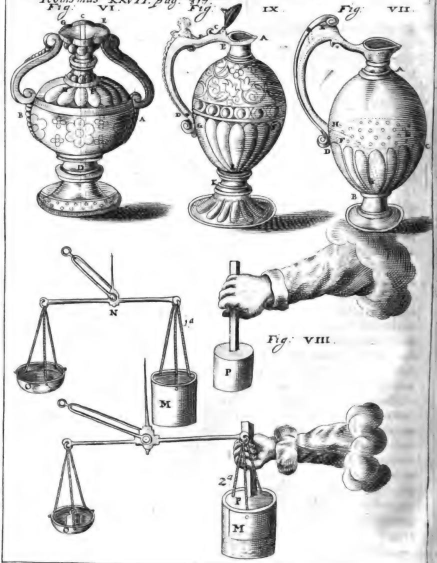
ANNOTATIO.

Vas eodem ore plures liquores fundens.

SI in vaſe fiant plura diaphragmata, & in collo plures tubuli, hauriri & effundi poterunt plures liquores. Loco tubulorum E F *&* G H *fieri poſſunt ſolum oſcula* E *&* G *in lateribus colli, aut in operculo ipſius. Si vis effluere liquores per foramina* E *&* G, *inverte vas antequam foramina aperias. Si per fundum vaſis effluere vis liquores, relinque vas in ſuo ſitu recto, & aperi oſcula* E *&* G.

MA-

Digitized by Google


Fig: VI.
Fig: IX.
Fig: VII.
Fig: VIII.
N
M
P
1a
2a

MACHINA X.

Prochyta Heronis Alexandrini malè conſtructa.

HEro loco citato cap.8. conſtruit vas quoddam, quod Prochytam appellat; cui ſi vinum & aqua infundatur, interdum vinum purum, interdum verò mixtum emittit. Conſtructionem falſam eſſe contendit Porta lib.3. ſpirital. cap.4. licet alius genuinam Heronis conſtructionem, erroneam Portæ cenſuram, ſaltem non omni ex parte ſinceram, putet. Heronis verba do. *Prochyta Heronis.*

Sit Prochyta A B, *diaphragma habens medium* C D; *& in diaphragmate juxta ventrem vaſis foramina inſtar cribri, in orbem diſpoſita, ubi punctum* E: *in loco autem ſecundùm diametrum in ipſo diaphragmate ſit foramen rotundum* F, *per quod tubus impellatur* G F H K *diaphragmati coarctatus, & à fundo prochytæ parum diſtans, ubi* G: *alterum verò ipſius oſculum* H *ſimul perforetur cum latere prochytæ ſub auricula, cui coagmentetur, exiſtens cavum, habensq; foramen in parte exteriori auriculæ* K; *quod quidem cum opus fuerit, digito comprehendimus*, atque obturamus. *Si igitur comprehendentes ſpiraculum* K, *ut dictum eſt, aliquod humidum in prochytam infundamus, manebit illud in loco ſupra diaphragma, cùm non poſſit per cribrum in locum inferiorem deferri; Non poteſt autem propterea, quòd non alium habet egreſſum* aër inferioris partis, *præterquàm eum, qui fit per ſpiraculum* K. *Cùm igitur remittemus ſpiraculum, tunc humidum in locum inferiorem deſcendet, & plùs continebit prochyta. Itaq; ſi priùs infundentes vinum, ita ut repleatur locus* C B D, *comprehendamus ſpiraculum, & aquam infundamus; non commiſcebitur ea cum vino: ſed cùm prochytam converterimus puram aquam emittet: cùm verò remiſerimus ſpiraculum aquâ adhuc fluente, ſimul fluet & vinum, propterea quòd in locum exinanitum aër per ſpiraculum ſuccedet; poſtea vinum purum emittetur. Licet autem & priùs infuſa aquâ, ſpiraculoq; comprehenſo, vinum infundere, ita ut aliis quidem vinum purum, aliis mixtum, aliis verò, cùm illudere velimus, puram aquam emittat.* Vide Iconiſ. XXVII. Fig. VII.

Heronis error in conſtructione prochytæ.

Hæc Hero. Quæ tamen omnia falſa eſſe aſſerit meritò Porta loc. cit. Primò enim inquit Porta, quando infundimus vinum, deſcendit illud ad locum inferiorem per diaphragmatis foramina, eò quòd pars vna foraminum illorum tranſitum dabit aëri, vt aſcendat ad partem ſuperiorem, & elabatur per os prochytæ, per quod infuſum fuit vinum; altera verò pars tranſitum dabit vino, vt deſcendat. Deinde poſtquam deſcendit jam vinum, & aqua infunditur parti ſuperiori, ita vt fiant ſibi mutuò contigua; deſcendit aqua, quia gravior eſt vino; & aſcendit vinum, quia levius eſt aquâ, ideoque miſcentur inter ſe.

MACHINA XI.

Libra Hydroſtatica mirabilis.

Vide Iconiſ. XXVII. Fig. VIII.

SImon Stevinus, inſignis Mathematicus, lib. 5. Staticæ affert nonnullas Hydroſtaticæ praxes, interque alias ſequentem.

Libra hydroſtatica.

Eſto libra MNO, cujus lances ſint M & O; atque M quidem capax ſit 10 librarum aquæ. Eſto præterea ſolidum aliquod P ex ligno, ſimile cylindraceo vaſi ſeu lanci M, at paulò minus, vt impoſitum ipſi non penitus impleat eius capacitatem. Et hoc ſolidum P affigatur ſcapo, vt hîc in prima figura apparet. Inſeratur jam ſolidum P in lancem M, vt in ſecunda figura factum vides, ita vt nec latera, nec fundum lancis attingat; lanci verò imponatur pondus 10. librarum. Manifeſtum eſt, lancem O deſcenſuram, lancem verò M aſcenſuram, & preſſuram fundo ſuo fundum ſolidi P tam validè, quàm validè à pondere 10. librarum impelletur. Sit autem ſolidum P decima parte minus, quàm vacuum lancis M, ita ut vacuus inter vtriuſque latera & fundum locus expleri poſſit unâ librâ aquæ. Si jam una libra aquæ infundatur lanci M, illa inſinuans ſeſe inter latera & fundum deprimet lancem M, alteram verò lancem O attollet, & vtramque conſtituet in æquilibrio, nec ampliùs fundus lancis M tanget fundum ſolidi P. Itaque una libra aquæ in lance M, æquiponderabit 10. libris in lance O. Idem continget, ſi vas M fuerit

fuerit capax centum, mille, & plurium librarum, & una ſolùm libra inter eius & ſolidi P latera contineatur. Idem præterea continget, ſi corpus P fuerit intùs vacuum.

ANNOTATIO.

Res hæc eſt omnino mirabilis, ſed veriſſima, & experientiâ ſæpiùs comprobata, quam quilibet facile poterit facere. Affirmabat doctiſſimus Mathematicus P. Ioannes Carolus la Faille, cùm Panormi in diſputatione publica prædictam experientiam contra quendam diſcipulum meum, terræ immobilitatem, non obſtante continua centri gravitatis mutatione, mathematicè demonſtrantem attuliſſet, illam olim Sereniſſimo Alberto Belgij Gubernatori fuiſſe exhibitam: eumque, cum verſatiſſimus eſſet in rebus mathematicis, & in ſumendis experimentis curioſiſſimus, tantoperè tamen obſtupuiſſe, vt aſſeruerit, nunquam ſe rem mirabiliorem ſpectaſſe. Vide Mathematicum Thaumaturgum Gaſparis Ens Probl. 93. Num. 10. qui ait ſe etiam huius rei periculum feciſſe. Huius porrò rei ratio non eſt, quod corpus P ſuo pondere æquilibrium illud conſtituat, tum quia ſcapo affixum eſt, & non poteſt pondere ſuo deorſum niti; tum etiam quia tametſi vacuum intus ſit, eundem effectum præſtat, vt diximus, & conſtat experientiâ. Quænam igitur huius experimenti eſt ratio? An quia corpus P aquæ lancis M immerſum pellitur ab aqua ſurſum, vtpote aquâ levius, vt ſupponitur; & cum palo ſeu ſcapo affixum ſit, & cedere non poſſit, impetus ab aqua ipſi impreſſus reflectitur in fundum vaſis M, illudque deorſum premit tantâ vi, quanta deprimeret aquæ moles corpori P æqualis, nempe in caſu poſito moles aquæ librarum novem? Scimus enim experientiâ, corpora aquæ intruſa, ſi leviora ſint quàm aqua ejuſdem molis, ſurſum pelli, & quidem tantâ vi, quantò aqua molem habens corpori intruſo æqualem gravius eſt ipſo corpore, vt Archimedes demonſtrat lib. 1. de ijs quæ vehuntur in aquis. Simile quid contingit, ſi quis in dolio ſtans erectus premit capite ſuperiorem dolij partem: ſi enim pars illa ſuperior firmior ſit quàm inferior, rumpetur inferior, quia nimirum impulſus ſuperiori impreſſus reflectitur in inferiorem partem.

MACHINA XII.

CANOPUS ÆGYPTIACUS.

Seu

Vas rimarum plenum.

Vide Iconiſ. XXVII. Fig. IX. *Canopus Aegyptiacus.*

P*Lenus rimarum ſum*, inquit, neſcio quis, apud Terent. in Eun. *hac atque illac perfluo.* Rimarum pleni dicuntur, qui ſecreta produnt; quòd effluant vaſorum inſtar quæ rimas agunt. Hos repræſentat quod nunc deſcribo vas ex Porta lib. 3. Spirital cap 10.

Eſto igitur vas AK, cuius venter ſit perforatus, aut rimis plenus. Huic ſi aquam infundas, aut vinum, non niſi vſque ad lineam FG repleri poteſt, reliquum verò effluet: & ſi inclines vas, atque ori admoveas labrum A, ut bibas; effluet iterum per rimas vinum, & nec gutta ad os tuum perveniet. Quî ergo efficies, ut ebibas vinum tu, quod alij ebibere nequeunt? Infra vaſis labrum fiat tubulus occultus AB, qui apud B ingrediatur manubrium CD vaſis, deſcendatque occultè per totum manubrium vſque ad D, indeque ingrediatur vas, & deſcendat vſque ad fundum vbi E. Habeat autem hîc tubulus apud D foramen, quod digito obturari poſſit. Si igitur dictum foramen D digito occultè ac dextrè, nè alij advertant, occluſeris, & labro vaſis apud A admoveris os, atque ex tubo aërem extraxeris; ſequetur per tubum EDCBA vinum. Si alij idem tentaverint, at foramen D, myſterij ignari, non occluſerint; nihil efficient, quia non vinum, ſed aërem attrahent per foramen D ingredientem.

ANNOTATIO.

P*oteſt hoc vas rectè quoque appellari Canopus Aegyptiacus: erat enim Canopus apud Aegyptios vas innumeris pertuſum foraminibus, & cerà obturatis; de quo vide hiſtoriam in Oedipo Aegyptiaco tom. III. Syntagmate de Canopis.*

MACHI-

Digitized by

Fig: XI.

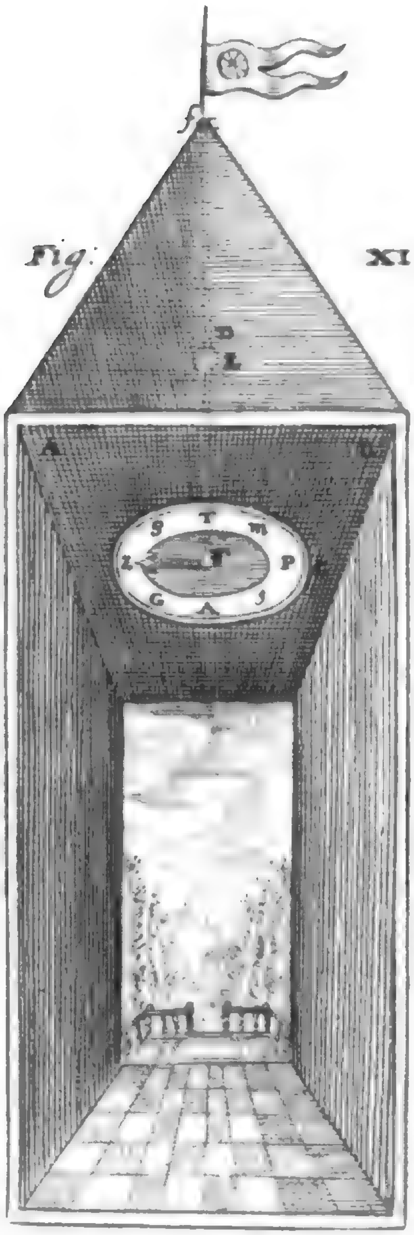
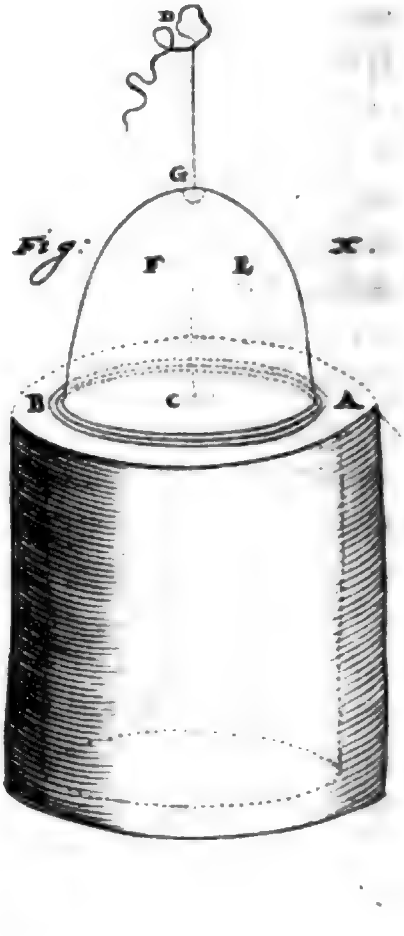


Fig: X.



MACHINA XIII.

Lamina plumbea plana, aquis innatans.

COnſtat ex Hydroſtaticis principiis, & experientiâ patet, plumbeam laminam in naviculæ aut lancis modum elaboratam, aquis ſupernatare quidem, at minimè innatare, ſi mergatur, poſſe. Quod Natura negauit laminæ cavæ, Ars tribuit planæ, ut non ſolùm ſupernatare aquis, ſed innatare etiam queat. Experimentum oſtendit non ſemel in Muſeo ſuo P. Kircherus, ſtupentibus omnibus, hac ratione. *Lamina plumbea aquis innatans.*

Laminam plumbeam rotundam AB, optimè lævigatam confecerat, & è centro, C, filum CD ſuſpenderat. Huic laminæ ſuperimpoſuerat vitreum vas inverſum GEF, campanæ inſtar efformatum, cuius fundus apud G erat perforatus. Per foramen G traduxerat filum CD è laminæ centro ſuſpenſum. Totum hoc hydroſtaticum ſyſtema, è lamina & vitreo vaſe conflatum, intra cupam aquâ plenam demittebat dexterrimè, ita ut erectum perpendiculariter inſiſteret aquæ, neque in unam plùs, quàm in alteram inclinaret partem. Et ecce, lamina cum campanâ vitreâ ſuperimpoſitâ aquæ ſupernatabat aliquamdiu, donec paulatim ſubintrante inter laminam & campanæ labrum aquâ mergeretur; & merſa etiam jam magna ex parte aquis adhuc innatabat, nec fundum petebat antea, quàm curioſorum deſiderio feciſſet ſatis. Vide Iconiſ. XXVIII. Fig. X.

MACHINA XIV.

Anemoſcopium commune.

VIdemus paſſim è turrium ac domorum tectis eminere vexilla ænea, in gyrum circa haſtam ferream, cui innexa ſunt, mobilia, eaque ad quemlibet ventum circumacta oſtendere inſpectantibus, quiſnam actu ventus, quavè è mundi plaga ſpiret. At hæc, niſi per apertas cubiculorum feneſtras aut portas inſpiciantur, inutilia ſunt, nec officio ſuo fungi poſſunt. Modum hìc præſcribimus, quo intra cubiculum, aut hypocauſtum exiſtentes ſcire poſſimus, clauſis feneſtris, portiſque omnibus, quò vexillum *Anemoſcopium commune.*

vergat, quis ſpiret ventus, quâ mundi regione veniat, in quam tendat. Modus hic eſt, ſæpe ſæpius opere exhibitus.

Vide Iconiſ. XXVIII. Fig. XI. Supra cubiculi AB tabulatum erigatur haſta FDC, cujus ſuperior pars C extra domum emineat, annexumque habeat mobile vexillum, aut ſi mavis, aquilam, Æolivè ſtatuam. Hæc haſta ſuperiùs tranſeat per annulum æneum C, inferiùs verò innexum habeat, firmiſſimèque connexum globulum itidem æneum D, optimè lævigatum, qui intra matricem E, ſimiliter æneam ac lævigatam, perforatamque, verti facillimè poſſit vnà cum haſta, ſine reſiſtentia & corroſionis periculo. Ejuſdem haſtæ pars infirma EF trajecta per matricem E, traiiciatur etiam per cubiculi tabulatum apud foramen F; è quo foramine F, velut è centro deſcribatur in prona tabulati ſuperficie, cubiculi pavimentum reſpiciente, circulus, in 8, 16, aut 32 æquales partes diviſus; quibus partibus inſcribantur majuſculis litteris principalium ſexdecim, aut triginta duorum ventorum nomina. Apici denique F prædictæ haſtæ, per circuli deſcripti centrum adactæ affigatur index; & flante vento quocunque à quacunque mundi regione, averſoque in contrariam regionem vexillo, dirigatur index verſus venti ſpirantis nomen in circuli peripheria deſcriptũ, itáque firmetur circa haſtæ apicem F, ut dimoveri ampliùs non poſſit; eritque totum Anemoſcopium conſtructum. Flante enim quocunque alio vento, motoque in contrariam venti regionem vexillo, promovebitur index confeſtim ſupra ſpirantis venti nomen, & exiſtentibus in cubiculo manifeſtabit, qua parte veniat ventus, quò vergat vexillum, aliaque huc ſpectantia.

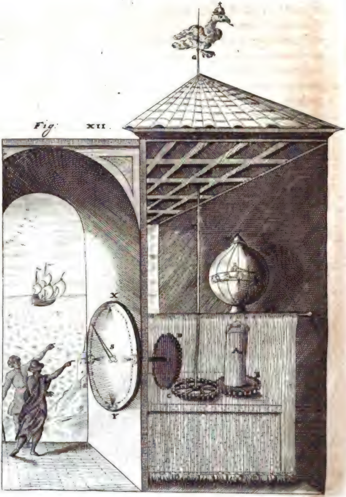
ANNOTATIO I.

H*Aſta* FDC, *quàm leviſſima ſit oportet, præſtatque vt, excepta ſuperiore & inferiore parte, reliqua ſit lignea. Conſtruxit hoc ipſo anno nonnemo hic in Villa ſua ſuburbana ſanè amæniſſima juxta prædictas regulas Anemoſcopium, cuius haſta ferrea erat, & ingentis ponderis, cumque vento quantumvis valido ſufflante vix verteretur in gyrum; invitatus eò fuit P. Athanaſius Kircherus; qui viſo haſtæ pondere juſſit eam mutari in ligneam, quæ quidem jam à multis menſibus ad minimum etiam venti flatum nullo negotio vertitur.*

ANNO-

Digitized by Google

Fig. XII



Digitized by Google

ANNOTATIO II.

Procurandum præterea eſt, ſi circulus in ventorum Rhombos diviſus non in tecto, ſed in portatili plano delineatur, transferendus deinde in locum deſtinatum, vt ventorum nomina non catoptico, ſed anoptico inſcribantur ordine, volo dicere, vt ſcribantur eo ordine, quem exhibere debent ſuſpicientibus in altum, non deſpicientibus in profundum. Quod non obſervaverat qui in nominata paulò antè villa ventorum Rhombos delineaverat in cuprea lamina, quæ deinde in ſuum locum translata Auſtrum notabat, vnde Septentrio ſpirabat, & è contrario Septentrionem vnde Auſter, non ſine omnium noſtrûm cachinnis.

MACHINA XV.

Anemoſcopium Kircherianum.

PUlchra eſt præcedens Machina, at multò pulchrior, mirabiliorq; , quam Melitæ olim conſtruxit P. Kircherus, verè Thaumaturgus, in hunc modum, prout habetur in lib. 2. Artis Magneticæ parte 4. Problem 15. *Anemoſcopium Kircherianum.*

In loco commodo domus noſtræ Melitenſis, nempe in ſolario ventis expoſito, præparavit haſtam longam C F G, cujus extremitas G extra tectum eminebat, Aquila mobili apluſtrorum loco conſpicua: inferior verò pars in acumen deſinens matrici chalibeæ ita erat inſerta, ut tota haſta pro ventorum ſpirantium ratione circumacta, in gyros facilè & leviter moveri poſſet. Fecit deinde tres rotas, D, C, B, magnitudine, & numero dentium pares: quarum prior D verticalis implicabatur dentibus rotæ C ſitu horizontalis, & hæc dentibus rotæ B, cylindro A coagmentatæ. Iterum rota D axe ſuo tranſibat centrum orbis ventorum X Y, ubi & indicem S annexum habebat ventis monſtrandis accommodatum. Cylindrus verò A aculeo libratus magnete erat inſtructus, cujus axis horizonti erat parallelus. Supra magnetem ſubtiliſſimâ tabulâ interpoſitâ, erat collocata vitrea ſphæra H, in cuius circuitu depicti erant 32. venti, cum eorundem nominibus, qualitatibus, effectibusque. Sphæra aquis erat repleta, & in aquarum medio Æoli ſtatua magnete facta, cum ſceptro verſus ventorum nomina protenſo *Vide Iconiſ. XXIX. Fig. XII.*

Digitized by

κεντροβαρικῶς erat librata. Tota Machina cum rotis atque cylindro, ita erat abſcondita, ut præter ſphæram H, orbemque ventorum extrinſecum X Y, nihil prorſus compareret. Porrò ſphæram & orbem prædictum hac arte, ad ventos actu ſpirantes infallibiliter ac ſemper indicandos, collocârat. Aquilam G ſubſidio pixidis magneticæ ita direxerat, ut perfectè lineam meridianam poſſideret. Pari ratione ſphæram vitream ita ſituaverat, ut Auſter & Boreas, venti oppoſiti, eandem lineam meridianam poſſiderent, cui ſphæræ ſitui in orbe extrinſeco X Y verticaliter reſpondebant iidem duo venti, hîc Auſter, illic Boreas. His peractis, magnes cylindro A ſuperpoſitus ita vertebatur, ut axis ipſius horizonti parallelus exiſteret, ſecumque Æoli ſtatuam ſphæræ incluſam ita raperet, ut ſceptrum ſtatuæ Auſtrum in ſphæra deſcriptum monſtraret; ad quem eundem index S in orbe extrinſeco dirigebatur; habebatque Machina ſitum ſuum debitum, à quo ampliùs dimoveri non debebat; monſtrabatque in perpetuum omnes ventos actu ſpirantes.

Flante enim v.g. Auſtro, Aquila ſe vertebat contra ſeptentrionem, verſaque unà ſecum haſtam F, rotamque C ei affixam circumagebat; hæc utramque rotam B & D æquali motu gyrabat: atque rotâ quidem D gyratâ, regula S, in orbe ventorum flantem extrinſecùs ventum Auſtrum monſtrabat in Y; cylindrus verò à rota B circumactus unà cum magnete, Æoli ſtatuam magneticam ſuper eundem ventum Auſtrum firmabat. Non ſecus alius quivis ventus, cùm intùs in ſphæra, tum extra in orbe, quovis tempore exactè demonſtrabatur. Cùm enim Aquila G, unà cum rotis C & B, eodem tempore circulum ſuum conficerent, Regulam quoque S, & Æolum ſpacia proportionalia ad totum conficere neceſſe erat: Ergo ſi Aquila gradibus v.g. 30. dimovebatur loco, regulam & Æoliam ſtatuam totidem gradibus eodem tempore dimoveri neceſſe erat, & ſic de cæteris.

ANNOTATIO. I.

Anemoſcopij Kirche-

HOc eſt Magneticum Kircheri Anemoſcopium, ſanè ingenioſiſſimum, nec minus admirabile & jucundum; ex quo intra cubiculum exi-

ſtens

ſtens diſcere potes ſitum ſeu locum omnium plagarum mundi, ventorum Rhombos & diviſiones, plagasq́ quibus dominantur; urbes præterea & regiones, per quas venti tranſeunt; qualitates & affectiones ſingulorum, cæteraq́ omnia hanc materiam concernentia; atque hæc omnia intra cubiculum, ut dicebam, clauſum exiſtens, per ſtatuam vitro incluſam, ſolo motu ſymphatico. Certè hæc res, dum à P. Kirchero Melitæ exhibebatur, ita attonitos reddebat ſpectatores, ut quidam etiam cavillari auſi fuerint, id niſi dæmonis ope vitro incluſi nulla ratione fieri poſſe; præſertim cùm viderent, ſtatuam quantumvis à ſitu acquiſito per ventum dimotam, eundem ſemper & infallibiliter ſitum repetere, quem ventus actu ſpirans requirebat. Et quãvis aſſereret Kircherus id ope Magnetis fieri; quia tamen nullam magnetis cum ventus connexionẽ videbant, induci non poterant, ut id quod aſſerebat, verum eſſe crederent; donec occultum Machinamentum in apertum deduceretur: tunc enim errorem ſuum deteſtati in ſimilibus impoſterum captivare intellectum ſuum didicerunt. riani varius uſus.

ANNOTATIO II.

SI deſideres, ut in orbe X Y magneticè quoque venti oſtendantur, maiori cum adſtantium ſtupore, ita operare. Axi rotæ D orbem non tranſeunti, ſed ſolùm ad poſticum eius planum pertingenti, affige Regulam oſtenſoriam, in cuius extremo fruſtum magnetis applicetur, quod poſticum orbis, ex ſubtiliſſima ænea, aut lignea tabula confecti, planum radat. Si enim extrinſecùs ſeu in antico orbis plano, in quo ventorum nomina ſunt in gyrum deſcripta, applicaveris papyraceam muſcam, apim, lacertulum, aut ſimile quodpiam animalculum, pro libito amovibile, ferreo priùs aciculo animatum: oſtendet tibi fictitium animal ventum deſideratum ea ratione, quâ ſuprà cap. 4. Machina 14. diximus horas monſtrari in incubo hydro horologo.

EPILOGUS CLASSIS PRIMÆ.

Vbi nonnulla de Fontibus Romanis, ac Tuſculanis, aliiſque.

HÆ ſunt Machinæ quas dare volui, non quas dare potui; potui enim innumeras. Certè ſi ſolos fontes, fontiumque artificia, *Fontes Romani ac Tuſculani.*

quæ in Romana urbe, urbaniſque ac ſuburbanis viridariis, ac multò magis quæ in Tuſculanis collibus, Romanæ nobilitatis uti olim, ita nunc ſeceſſu illuſtribus, viſuntur, non dico pro dignitate verbis depingere, ſed vel enumerare vellem; novum opus, hocce haud paulò minus, eſſet cudendum. In ſola Aldobrandina villa, quæ inter Tuſculanas facilè primum tenet locum, à Cardinale Petro Aldobrandino Clementis VIII. P. M. nepote ſtructa atq; ornata, tanta eſt fontium copia, varietas, ornatus, artificium, ut libri integri de ijs conſcripti reperiantur. Eſt in Villæ ingreſſu paries altus, qui aggeres ſuſtinet; & intra parietem atque aggeres antrum artefactum, in quo præter aquas è fiſtulis, è conchis, è ſaxis muſco & gramine tectis, erumpentes ſurgunt ad maximam altitudinem aqueæ virgæ, ſeu potiùs columnæ binæ. Per aggerem veluti per gradus aſcenditur hinc, atque inde, ad villæ ſubjectam aream, & in aſcenſu è vaſis ſaxeis, uti quidam canit,

Villa Aldobrandina Tuſculi.

Hinc inde aſſultans fontana remurmurat vnda;
Concha quieturas plena recondit aquas.

Imò non quieturas; ex vaſe enim ſeu concha ſuperiore per occultum tubulum defluit aqua in inferiorem proximè ſequentem, ubi in fonticulum efformata replet concham, & ex illa in aliam inferiorem delabitur, indeque in aliam, donec omnes in fonticulos ſuos animatæ conchæ jucundiſſimum ſcalari ordine diſpoſitorum fontium exhibeant aſcendentibus ſpectaculum. Vbi aſcendiſti, & inter laurum perpetuò virentem, nitidiſſiméque tonſam, ac viarum latera ſtipantem, ingrederis aream palatio ſubjectam; ingens occurrit fontium amphitheatrum, in quo quid primùm mireris, operis elegantiam, an fontium amœnitatem, neſcias. Quinque in amphitheatri arcuato flexu diſpoſiti ſunt elegantiſſimi fontes. Horum medius eſt fons Atlantis & Herculis, in quo turbo pluvius terribili ſtrepitu, ac veluti tonitru in ſublime conſurgens, cœli tonitrua imitatur. Sequitur hinc fons Leonis cum Tigre pugnantis, inde fons Tritonum, Nympharum, Neptuni, aliorumque maritimorum Deaſtrorum. Poſt hos eſt ex una parte Cyclopis fons atque ſtatua, quæ harmoniam ſuaviſſimam concinit heptaulo hydraulico ori admoto, quod ventus aquarum

Fontes Villæ Aldobrandinæ Tuſculi.

quarum lapſu intra ſtatuam procreatus, & ex ore dilapſus animat; ex altera verò parte eſt Centauri fons, atque ſtatua, quæ vi venti ab aqua præcipitata ſimiliter progeniti buccinâ perſtrepit, tantâ vehementiâ, ut per quatuor paſſuum millia ſonitus exaudiatur. Plerique dum cyclopis artificium curioſiùs introſpiciunt, allecti harmoniâ; occultis è fiſtulis emergentibus aquis ex inopinato perfunduntur, & ſpectatoribus fraudis antea conſciis, atque in tutum ſeſe recipientibus, ludibrio ſunt. Varij alij luſus, & aſperſiones aquarum curioſis oculis perjucundæ in eodem occurrunt amphitheatro, præſertim vbi conclave ſiniſtimo amphitheatri cornu adhærenti intraveris. Dextimum ejuſdem cornu ſtipat Apollinis atque Muſarum conclave, miraculum artis humanæ. Ibi Muſæ cum Apolline naturalibus lineamentis adeo ad vivum in Parnaſſi mõte extant è ſaxo exſculptæ, lituiſq; ,ac buccinis, tubis, chelybus, citharis, aliisq; inſtrumentis muſicis inſtructę, tam gratam concinunt harmoniam, non aliâ quàm venti ab aqua præcipitata excitati ope, ut non tam ventorum aurâ, quam vitali ſpiritu vivere, atq; ſpirare, quin & cantare videantur. Sub Parnaſſo Organum latet hydraulicum, quod vi ventorum ex Æolia camera proſilientium, nullâ Magiſtri manu, cum reliquis lituis, tubis, buccinis, ac fiſtulis Muſarum, ſuaviſſimam conficit harmoniam. Vbi theatrum per ſcalares gradus hinc atq; hinc è lapide conſtructos ſubire tentaveris, varij lympharum tum è ſcalarum lateribus, tum ſub ipſis gradibus calcatis proſilientium luſus te ſæpius repellent, donec bene complutus planitiem theatro ſupereminentem ingrediaris. Hîc binæ occurrunt columnæ lapideæ, miræ altitudinis, per quas à ſummo ad imum ſingulari artificio aqua ſerpit in gyrum, & cochleatim deſcẽdit. Sequitur alius ſcalarum aſcenſus, in quo, ſicut & in ſubdita planitie, iterum ſe offert aquæ illapſus, cum multiplici aſpergine. Tandem ubi ſubiveris, primus ſe offert exitus aquę, quæ poſt ſenum milliariorum anfractus, per aquęductus ſub altiſſimis montibus aut diſciſſis, aut perfoſſis fabricatos devoluta, hinc primùm exuberat, indeque in enarratos hactenus fontes derivatur.

Parnaſſus Villa Aldobrandina Tuſculi.

Si in una villa tanta eſt fontium atque hydraulicorum Machina-

chinamentorum copia, non alio artificio, quàm naturali aquarum lapſu fabricatorum; quid quæſo in tot aliis villis ac viridariis, quæ tum intra, tum extra urbem cōſpiciuntur, putandū eſt fore? Quid in binis Pontificiis hortis? quid in Burgheſia Villa? quid in Ludouiſia? quid in aliis? Videbis hîc organa hydraulica; videbis pluvias ex arborum ramis deciduas; videbis ſtatuas, ſpecula, horologia ſciatherica, portarum poſtes ac limina, gradus ſcalares, ſimiliaque plura, aquarum aſperginem contra intuentes, tranſeuntesvè furtivè ejaculantia. Videbis aquas è tubulis ac fiſtulis aut erectis verticaliter, aut horizontaliter inclinatis erumpentes efformari, ut ſuprà dicebam, in vela ſubtiliter expanſa, in lilia, tulipas, aliorum florum formas, in radios, pluvias, jacula, quæ intuentes non rarò, dum nil minùs cogitant, timentque, feriunt ſine vulnere, & cum adſtantium cachinnis.

Nec Roma tantùm atque Italia huiusmodi gaudet deliciis, ſed aliæ quoque Nationes, Germania præſertim; nec in Principum ſolùm hortis, ſed in civium quoque viridariis, in quibus diverſa licet artificia notare. Hîc enim (inquit Lipſtorpius elegantiſſimè) inſtar venularum fiſtulæ per horti delicias ſunt ita diſperſæ, ut ubicunque locorum pedem figas, nullibi tamen aquarum injurias effugere poſſis. Sive enim inter roſas verſeris, aquæ ex pyramidulis & avibus eis inſidentibus exſilientes latus undiq; cingunt: ſive ad ædes aufugere tentes, novus alveus tibi occurrit, ex animalis cujusdam patente ore ebulliens: ſive ad florum areolas, & ipſas hortorum delicias confugias, undique ranæ in terræ extima ſuperficie ordine diſpoſitæ, & buxo coopertæ, te ingratâ voluptate perfundunt. Tandem verò ſuperatis omnibus moleſtiis in ipſa area conſiſtens, hoſpitemq; gratiis honorans, nè ipſos lapides impunè calcabis. Illi enim tenuiſſima quaſi parabolica filamenta promentes, ſi quid in facie aut inferiori tunica adhæſerit, abluunt, atque ſic fabulæ colophonem imponentes, gratiſſimam ſui memoriam Hoſpitibus diligenter commendant. Huius generis infinita in magnificis hortis Bruxellis, Antverpiæ, Mechliniæ, Gandaui, Amſtelodami, Monachii, Hamburgi, Bambergæ, & alibi paſſim. Sed hiſce prætermiſſis ad alia animum calamumque convertamus. Sit itaque

Villa aquarum artificia exhibentes in Germania.

CLAS-

Digitized by Google

CLASSIS SECUNDA
De
Machinis motum perpetuum æmulantibus.

PROLUSIO
De motus perpetui Arte procurati impoſſibilitate.

Acerrima nullo non tempore fuit inter Philoſophos de motûs perpetui Arte procurati poſſibilitate diſceptatio, aliis audacter atque conſtanter pro illo pugnantibus, aliis verò eâdem audaciâ atque conſtantiâ pugnantibus contrà; nec deciſa adhuc lis eſt. Pertinax quoque & indefeſſus ſemper extitit multorum Mechanicorum in eo reperiundo conatus; ſed qui huc uſque in negotio adeo arduo ſapientum votis fecerit ſatis, inventus eſt nemo, tametſi multi præſumptuosè de illo invento ſe jactent. Varij varias tentarunt vias, variasque adhibuerunt Machinas, ad eum reapſe exhibendum. Nonnulli helicis ſive cochleæ perpetuæ volutatione, alij cochleæ Archimedeæ gyratione, alij Cteſibicæ Machinæ concitatione, alij variâ rotarum certis ponderibus agitatarum implicatione, alij ſiphonum & follium ſubſidio, alij aquæ & aëris rarefacti & condenſati miniſterio, alii hydrargyro, alii aliis artibus rem aggreſſi ſunt; ſed tandem ſpe ſua fuêre fruſtrati. Adeo Natura indomabilis, ac ſui juris hac in parte

Motum perpetuum poſſibilem eſſe, alii aſſeruut, alii negunt.

Motum perpetuum facere multi tentarunt.

Digitized by Google

Motus perpetui efficiendi pruritus multorum.

eſt tenax. Non deſunt qui poſtquam totam decoxiſſent ſubſtantiam in Machinis fabrefaciendis, tandem & reputationis, & cerebri jacturam fecerunt, in manifeſtam redacti inſaniam. Si tamen unquam, & ullibi pruritus hic tam plauſibile perficiendi opus, motum inquam perpetuum, curioſorum inſedit animos, certè hoc anno 1654 quo hæc ſcribo, & hac ipſa in urbe Romana, in qua dego, neſcio qua de cauſa, aut qua ſpe vana, tam is eſt vehemens ac frequens, ut vel ipſi ferrarii & lignarii fabri, rude alioquin hominum genus, perfecti operis gloriam ſibi vendicare audeant; tanta pertinacia, ut nullis rationum momentis, ac nulla auctoritate, à concepta opinione abduci ſe permittant. Sed quidquid hi imperiti, quidquid alii alioquin minimè mali Philoſophi ac Mathematici cenſeant, qui fruſtra eam rem tot modis tentarunt, & voti ſui compotes factos futuroſuè opinati ſunt; ſenſatiores rem accuratiùs trutinantes, & difficultatem inſuperabilem olfacientes, imò clarè intuentes, eam non cenſuêre tentandam, cum temporis, pecuniæ, æſtimationis diſpendio, laboreque, ut exiſtimant, prorſus inutili.

Motum perpetuum efficere non tentãt docti.

Motus perpetuus an ſit poſſibilis.

Quærere tamen pergunt doctiores, utrum poſſibilis ſit perennis arte inſtitutus *motus, præſertim hydraulica, de qua hîc agimus. Dixi,* arte inſtitutus; *de hoc enim diſceptatur, non de motu perenni naturali, aut mixto, qui nimirum à cauſis naturalibus perpetuò mobilibus dependent, à Sole inquam, Luna, ſideribus, & inferioribus horum curſum ſequentibus, ut ſunt quædam vegetabilia, curſus fluminum, perpetua meteororum agitatio, molendinum impetu fluminis agitatum, ſimiliaque quæ ab his dependent.*

P. Ma-

Digitized by Google

P. Marius Bettinus in Apiariis ſuis Mathematicis, Apiar. 4. Progymnaſ. 1. Propoſ. 10. ait, quod attinet ad theoricam quandam conſtructionem ex ingenii geometrici ac ſcientifici inventione prodeuntem, plures Machinas aquaticas conſtrui poſſe, aut ab Antiquis ingenioſiſſimè conſtructas facillimo negotio ita poſſe accommodari, ut fortaſſe, niſi quid obſtet ex parte materiæ (à qua Mathematica inventio abſtrahit, nec culpam ſubit Phyſicæ imperfectionis) Machinæ illæ ſemper eadem aquæ quantitate in orbem aſcendente ac deſcendente perpetuo quodam motu agitentur. In eadem ſententia de Motus perpetui poſſibilitate eſt P. Chriſtophorus Scheinerus in Diſquiſition. Mathem. num. 15. Conſect. 4. & P. Antonius Maria Reyta in Oculo Enoch & Eliæ, agens de ſuo Planetologico inſtrumento. Affirmant aliqui.

P. Athanaſius Kircherus, Vir, ſi quis alius, in rebus difficillimis perſcrutandis, tentandis, ac perficiendis ſtudioſiſſimus, lib. 2. Artis Magnet. part. 4. cap. 1. Proluſione 1. ait, plurimos rei difficultate, inacceſſique artificii ſcrutinio perterritos, motum perennem non ſecus ac tetragoniſmum ſeu quadraturam circuli impoſſibilem exiſtimare. Hos inter eſt Vir doctiſſimus P. Chriſtophorus Grünbergerus in Manuſcriptis infrà citandis, & Hieronymus Cardanus lib. 17. de Subtilit. & iterum lib. 9. de Rerum variet. cap. 48 & alii. His Kirch. ſubſcribit. Ait enim paulò poſt, ſi diſputatio ſit de motu perenni artificiali, quem Machinis artificialibus, aut certis libramentis & æquipondiis peragi poſſe multi autumant; malle ſe fateri ingenuè, eum humani ingenii limites prorſus excedere, quàm multis, iiſque fucatis & fallacibus demonſtrationibus ejus vel inventionis umbram ſibi Negant alii.

 temerè

Motus perpetuus cur ſit impoſſibilis.

temerè arrogare. Rationem affert hanc. Cùm enim motus perpetui artificialis perfectio in motu conſiſtat circulari, omnis autem motus circularis artificialis ſit violentus, utpote ab extrinſeci agentis impulſu cauſatus; una ex quatuor conditionibus ad eum conſtituendum cumprimis foret neceſſariâ; quibus non datis, meritò in motu perenni inveniendo omnis labor luditur. Harum prima eſt, ut pondus minus recuperet majus, ſeu ut minus præponderet majori, aut quod idem eſt, minor potentia ſuperet majorem; quæ tamen omnia Naturæ repugnant. Altera eſt, ut duo æquiponderantia ſe recuperent; quod tamen implicat in terminis, quoniam ponuntur æquiponderantia, ac proinde in quovis ſitu quieſcant, neceſſe eſt. Tertia eſt, ut fiat ſine pondere motus; quod tamen arti quàm contrarietur, nemo non videt, loquendo de motu quò duo ſe mutuò in circulum movent. Quarta denique eſt, ut motus hic inſtituatur pondere quodam ſine pondere, id eſt, ut pondus aliquod ita deprimat rotam aliquam ſeu Machinam, ut in oppoſita parte aſcendens nullam patiatur reſiſtentiam. Et huius ultimi motus rationem quisquis inveſtigarit, is motum ſe perennem inveniſſe meritò gloriari poterit; at hoc opus, hic labor. In hac verò ſententia tam adhuc eſt conſtans Kircherus, ut nullis aliorum rationibus adductis, nullis inventionibus in medium prolatis, cùm multi ferè quotidie eâ de re aut coram, aut per litteras, cum ipſo tractent, abduci queat; addens ſe evidentiſſimè rei impoſſibilitatem intueri, nec unquam permiſſuram Naturam, ut Arti hæc palma concedatur.

Kircherus negat motus perpetui poſſibilitatem.

Noſtra ſententia.

Ego P. Kircheri ſententiam cenſeo eſſe veriſſimam, eamque hac

Digitized by Google

FIG: I.

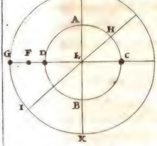


FIG: 2

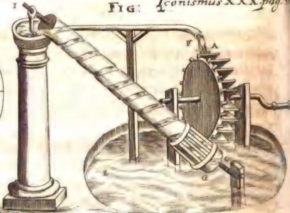


FIG: 3.

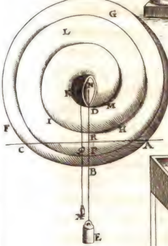
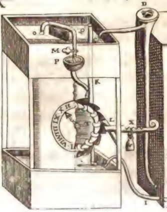


FIG: 4.





Digitized by Google

hac ratione & exemplo confirmo. Sit rota A D B C, *in qua duo pondera,* C *&* D, *cuiuscunque ſint generis, ſive plumbea, ſive lapidea, ſive in formam ſitulæ conformata, & aquâ, vel quolibet alio humore repleta; debeatque hæc rota moveri circa centrum* E, *& efficere motum ſive temporaneum, ſive perpetuum; moveri inquam debeat rota, non ab extrinſeco agente, ſed ab ipſis ponderibus. Manifeſtum eſt, ex proprietate vectis ſeu libræ, ſi duo pondera,* C *&* D, *æqualia ſint, & ex æqualibus vectis aut libræ brachiis dependeant, neutrum motum iri ſurſum, aut deorſum, cùm neutrum præponderet; ideoque ut rota ſeu brachia vectis* C D *ſurſum deorſumque moveantur per aliquod temporis ſpacium, requiri vim ſuperadditam; ut verò perpetuò moveantur circulariter, impelli debere perpetuò à vi ſuperaddita. Et ratio à priori eſt, quia naturale eſt utrique ponderi, gravitare æqualiter in centro rotæ ſeu in ipſo fulcimento* E. *Vt igitur rota aut vectis æquilibrium ſuperetur, & ex immobili fiat mobilis, requiritur vis aliqua ſuperaddita. Hæc autem vis ſuperaddita, non debet eſſe extrinſeca Machinæ ad efficiendum motum perpetuum; quæritur enim Machina quæ ab intrinſeco ſibique conjuncto, non ab extrinſeco agente & ſeparato moveatur; quod fieret in caſu noſtro, ſi ita aptaretur rota, ut pondus unum elevaret alterum, viciſſimque ab altero elevaretur, idque perpetuò. Quod dico eſſe impoſſibile; quia neque æquale poteſt elevare æquale, neque minus majus; ſine omni verò pondere id fieri non poteſt, ut diximus, & multò minùs pondere ſine pondere.*

Vide Iconiſ. XXX. Fig. I.

Motus perpetui impoſſibilitas confirmatur.

Dicunt, ex Mechanica conſtare, poſſe pondus æquale; aut

Motum perpetuum dari poſſe videtur.

etiam minus, elevare aliud, ac ſurſum ferre. Si enim vectis ſeu libræ brachia fiant inæqualia, vt ſi brachium E D *in caſu poſito elongetur, & pondus* D, *conſtituatur in* F, *quartâ ſcilicet totius vectis parte additâ ex parte* E D; *proculdubio pondus* D *elevat æquale pondus* C *oppoſitum, centro ſeu fulcimento* E *magis propinquum. Imò ſi ex pondere* D *diminuatur quarta ferè pars, ita vt ſi pondus* C *ſit quatuor librarum, reducatur pondus* D, *ipſi æquale, ad pondus paulò majus quàm librarum trium; adhuc elevabit pondus* D *conſtitutum in* F, *oppoſitum pondus* C, *ratione majoris longitudinis vectis ſeu brachij. Quòd ſi ampliùs brachium* E F *elongetur vſque ad* G, *additâ ſcilicet dimidiâ totius vectis parte, & pōdus* D *reducatur ad pondus paulò majus quàm duarum librarum; adhuc pondus* D *elevabit* C, *propter rationem duplicati vectis* E G *reſpectu* E C. *Simili modo fieri poteſt ex multiplicatione rotarum, ut exigua quantitas aquæ elevet magnam quantitatem, ſicq; major copia aſcendat quàm deſcendat. Ergo pondus æquale poteſt ſuperare æquale, & minus ſuperare majus: Ergo fieri poterit motus perpetuus artificialis.*

Argumenti ſolutio contra motus perpetui poſſibilitatem.

Reſpondeo veriſſima hæc eſſe, nihil tamen ad motus perpetuitatem facere: quia in motu efficiendo per Machinas conſiderari debet non ſolùm pondus & potentia, ſed etiam tempus in quo, & ſpacium ſeu intervallum intra quod fit motus. Licet igitur per Machinam potentia minor, ſeu pondus minus movere & elevare poſſit pondus majus; nunq̃ tamen poterit illud movere eodem tempore, ſeu eâdem velocitate, ac per idem ſpatium, quibus à potentia paulò majori aut æquali moveretur; ſed ſi potentia

movens

Digitized by Google

movens ſit duplo minor quàm pondus mobile, duplicatum illa requirit ſpatium, per quod circumferatur, & duplicatum tempus in quo moveat; ſeu requirit vt moveatur eodem tempore duplo velociùs, quàm pondus mobile: Sic vt eo tempore, quo pondus C *movetur vſque ad* H, *pondus* G *duplo ferè minus moveatur vſque ad* I, *requiritur vt pondus* G *percurrat arcum* G I, *dum pondus* C *percurrit arcum* C H: *arcus autem* G I *duplo major eſt, quàm arcus* C H, *quia ſemidiameter* E G *duplo major ponitur eſſe, quàm ſemidiameter* E C; *ſunt enim circumferentiæ diverſorum circulorum inter ſe vt diametri, ex Pappo Alexandr. lib. 8. Collect. Propoſit. 22. Ex hoc autem ſequitur manifeſtè, motum ſemel inchoatum non poſſe continuari, vt patet in poſito exemplo, ſi pondus* G *deſcenderit vſque in* K, *& pondus* C *aſcenderit vſque in* A, *& meliùs patebit ex dicendis in ſequentibus Machinis. Meliùs tamen & accuratiùs hanc eandem quæſtionem de motus perpetui poſſibilitate aut impoſſibilitate ponderabimus in Magia noſtra Mechanica, argumentis deſumptis ex Philoſophia, centrobaryca, ſtatica, & mechanica.*

Machinæ variæ motum perpetuum æmulantes.

His ita prælibatis, cùm potiſſimæ Machinæ, quibus perpetui motus Architecti audaciſſimi in opus deducere rem tantam connituntur, hydraulicæ ſint, aut hydropnevmaticæ; rem gratam me facturum exiſtimavi curioſo Lectori, ſi nonnullas ex multis, quas aut vidi ipſe, aut legi apud alios, aut inter P. Kircheri ſchedas reperi aliunde tranſmiſſas (multi enim Kircheri ſententiam exquirere non dubitant) adduxero in medium, vt vel Authorum ingenium, ſi quid laude dignum proferant, innoteſcat; vel pateat vanitas, ſi errores detegantur.

MA-

MACHINA I.

Cochlea Archimedea motum perennem æmulans.

P. Marius Bettinus loco ſuprà citato conatur exhibere exemplum perpetui motus in miriſſima illa Machina Cochleæ Archimedeæ per lineas ſeu tubos ſpirales aquam haurientis. Vt verò faciliùs clariùſque omnes eius mentem ac modum percipiant, prædictæ Cochleæ rationem priùs ob oculos ponere quà verbis, quà ſchematiſmis viſum fuit.

Vide Iconiſ. xxx. Fig. II. *Archimedis Cochlea.*

Cochlea Archimedis nihil aliud eſt quàm cylindrus ligneus G D in ſequenti ſchemate, cui circumductus eſt tubus plumbeus, aut metallicus C D, cochleæ ſimilis. Hujus tubi unum os C v. g. ſi aquæ immittatur, & cylindrus inclinetur, ut vides, & circa axem ſuum I K gyretur; aqua per os C influet, & per os D effluet, cùm per gyrationem in tubo ſemper deſcendat, & ad humiliorem locum defluat naturaliter; & tamen interim ad altiorem locum deferatur per eandem gyrationem; tantò quidem faciliùs, quantò cylindrus inclinatior fuerit; præſertim ſi os tubi inferius ſit latius quàm ſuperius. Quantum porrò elevari debeat Cochlea, non poteſt præciſè & univerſaliter determinari, quamvis Vitruvius lib. 10. cap. 11. requirat, ut conſtituatur ex inclinatione triangulum Pythagoricum. Solent autem prædicti ſpirales tubi cylindro circumpoſiti abſcondi intra cylindri ſpirales concavitates, & deinde contegi aliâ ſuperficie, ita ut ſi Machinam exteriùs aſpicias, videas eam inſtar ligneæ columnæ cylindricæ, intus latente arcano. Quod arcanum ſi oculis etiam intuentium vis ſubiicere, ut videant quomodo aqua per ſpiras deſcendendo etiam aſcendat; poteſt fieri Cochleæ canalis transparens, obducendo ipſum lapide ſpecillari ſeu ſelenite, ut fecit P. Chriſtophorus Grünbergerus in illis Cochleis, quas adhuc aſſervamus in P. Kircheri Muſeo, quarumque meminit P. Bettinus loco citato Propoſ. 11. Scholio 1. & aſſerit ipſe Grünbergerus in Manuſcriptis quæ penes me habeo.

Hujus

Digitized by Google

Hujus inſtrumenti ingenioſiſſimi inventor fuit ingenioſiſſimus Archimedes, ad evacuandam aquam ex portentoſis Hieronis Syracuſarum Regis navibus; eoque Ægyptij utebantur, ſi Diodoro Siculo credimus, ad irrigandos è Nilo campos. Refert Cardanus de Subtilit. Galeazum de Rubeis civem & fabrum ferrarium Mediolanenſem tale ſuo tempore conſtruxiſſe inſtrumẽtum; & cùm ſe primum eius inventorem exiſtimaret, præ lætitiâ inſaniviſſe. *Vidimus eum*, inquit Cardanus, *verſantem truſatilem Machinam, ac paulò poſt mente excuſſum.* Hujuſmodi inſtrumenti frequens eſt vſus in Hollandia, aliisque Germaniæ inferioris locis, ad aquas ex depreſſo loco, qui ſit exſiccandus, in altiorem elevandas, indeque aliò derivandas. Moveri poteſt Machina vento, aqua, equis, aut etiam hominum operâ. *Archimedea cochlea vſus frequens.*

Præterea ut majori in copia aquam elevet, circumponi poſſunt cylindro duo aut tres tubi, ita ut vnus poſt alium inferiùs hauriat, ſuperiùs effundat aquam. Monet tamen P. Grünbergerus apud Bettinum loco citato Scholio III. Si vnus ſpiralis tubus totum cylindrum circumſcribat, talem cochleam ſimplicem tantum aquæ effuſuram, quantum plures, & aliquid ampliùs: Plures enim ſpirales tubi ob craſſitiem, quâ nequeunt carere, debent in cylindro occupare plus loci, quàm craſſities vnius. Quod fit per cochleam cylindricam, fieri etiam poteſt & ſolet per conicam, ſi circa conum aliquem circumplicetur prædicto modo tubus ſpiraliter. Vide Bettinum loco citato. *Archimedea cochlea quomodo conſtruenda, vt multùm aqua elevet.*

Poteſt etiam hæc Machina conſtrui in flumine, ita ut ab ipſo flumine vertatur, & ex ipſo in prata, aliáve adjacentia loca aquam derivet, ſi cylindro qua parte flumini immergi debet, addantur pinnæ quotquot volueris, aut quotquot neceſſariæ videbuntur; & deinde inclinetur cylindrus ita, ut vna extremitas ſit in flumine, altera extra flumen; vtraque verò extremitas ſit inſtructa axibus, qui indantur cardinibus fœmineis, intra quos circumvolui poſſint. Inclinandus autem eſt cylindrus quantum neceſſarium judicabitur. His factis, defluente aquâ fluminis, impellentur pinnæ, & vertetur cylindrus, & quidem facillimè, cùm

pondus cylindri exiguum ſit, & longè minus etiam factum ob inclinationem, & axes in annulis ſeu cardinibus poſitos.

Poteſt ulteriùs in datis loci anguſtiis ad datam altitudinem aqua per cochleam multiplicatam attolli facillimè, prout factũ eſſe ſcimus Auguſtæ in Germania, ubi ex multiplicatione cochlearam Archimedearum intra turris anguſtias, elevatur aqua ſubterfluentis fluminis vſque ad turris ſummitatem, indeq; ad fontes publicos ac privatos tota illa ampliſſima urbe diſperſos largiſſimè diſpenſatur. Machinam dabimus, & totum artificium deſcribemus in Magia noſtra Mechanica.

Motum perpetuum exhiberi poſſe per cochleam Archimedis, putat Bettinus.

His ita expoſitis, audiamus jam Bettini diſcurſum. *Moveatur, inquit, rota* AB *(præcedentis figuræ,) & cochlea* GD *pes* G *è ſubjecto lacu* GE *aquam attollat per ſpiralem ac volutam circa cylindrum* GD *(movente interim aliquâ potentiâ extrinſecâ rotam;) cùm aqua pervenerit ad* D, *atque effundetur, excipiatur canali ſeu tubo* DF, *qui tubus verſus rotam* AB *devexus deferat aquam, atque effundat in rotam, cujus aqua decidentis vis ſupplebit vices potentiæ moventis rotam: ac dum rota ab aqua movetur, movetur & cochlea, & cochlea aquam haurit, atque attollit; aqua ſublata revertitur ac refunditur in rotam, è rota excipitur in lacum. Atque hoc aquæ circulo Machina cochleæ, quæ impetum accepit à motrice potentia, an non jam per ſe ſolo aquæ circumitu ciebitur, motuque rotabitur perpetuo, dum aqua è lacu non defecerit.*

ANNOTATIO I.

Bettini argumenta, obiectiones & ſolutiones circa motum perpetuum per cochleam Archimedis.

ADdit Bettinus, idem effici poſſe per Machinam Cteſibij, (de qua nos poſtea) & per alias aliquas antiquorum, ſi fiat ut aqua quam attollunt, refundatur in rotam, quæ Machinam moveat: Sed ſe exemplum ſuum exhibuiſſe in cochlea, tum ob alia, tum præcipuè ob duo paulò poſt referenda, quibus ſingulariter in hac Machina facilior fit conſtructio & vſus ad motum perpetuum, quàm in alia ulla; præterea què rejici videntur oppoſitiones præcipuæ, quæ obſtare poſſunt molientibus inventa pro motu aquæ per machinas perpetuo.

Poteſt

Digitized by Google

Poteſt enim opponi, requiri majorem vim motricem in rota, quàm ſit aquæ vis ac quantitas in rotam decidentis, vt cochlea pondus aquæ poſſit attollere, etiamſi augeatur vis aquæ dum ſublata in machinam deinde innatæ gravitatis niſu ac pondere majori præcipitatur revoluta in rotam Machinæ motricem.

Reſpondet Bettinus primò, ſingulare eſſe in Cochlea, vt minor vis ad eius motionem proportione requiratur, quàm in alia ulla machina, duas præcipuè ob cauſas. Prima eſt, quia evectio illa per ſpiralem circa cylindrum vel conum, (idem enim aliqui tentant per conum) eſt obliqua, & minùs violenta, quàm ſublatio aquæ perpendiculariter aſcendentis, vel per vim ejecta, vt in Cteſibia machina, & in aliis quibuſdam fit. Secunda cauſa facilitatis ad motum in cochlea eſt à modo peculiari, atque admirando evectionis ponderum per ſpiralem, dum cochlea obliqua circumvoluitur. Ea enim evectio ita fit, vt pondera ipſa ſuam evectionem juvent. Nam fit quidam motus mixtus ex continenti quodam deſcenſu ſimul, atque aſcenſu gravium (quod pluribus ipſe explicat ſequenti Propoſ. II.) Quæ gravia dum motu proprio deſcenſum affectant, decurrunt ſponte per ſpiralem; atque ipſa ſpiralis ex circumvolutione cochleæ pondera decurrentia ſenſim atque obliquè, ac quaſi furtivè paulatim attollit.

Reſpondet ſecundo, quod ad aquæ quantitatem, ac vim, cochlea habet etiam hoc eximium ac peculiare, vt in ipſa Machina (hoc eſt, circa cylindrum, vel conum) poſſint multiplicari volutæ, ſive tubi ſpirales ita, vt non vnica tantùm ſit ſpiralis (quod hactenus in vſu fuit circa cylindricas cochleas) ſed terna, quaterna, ac plures ſpirales circumpoſitæ majorem aquæ copiam pro numero ſpiralium hauriant, & attollant.

ANNOTATIO II.

Grünbergeri indicium de motus perpetui impoſſibilitate.

I*N Manuſcriptis doctiſſimi viri P. Chriſtophori Grünbergeri, olim in Romano Collegio Mathematicæ Profeſſoris, quæ in Archivio Clavijri & Grünbergeri reperi, hæc habentur verba circa præſentem Bettini Machinam, & de motu perpetuo opinionem:* Valde probabile eſt, ad motum perpetuum Artem non poſſe pertingere; & puto, non planè errare eos, qui Propoſitiones illas eo ipſo falſitatis condemnant, ex quibus motus perpetuus infertur. Et licet negari non

 poſſit,

poſſit, in cochlea multas eſſe prærogativas ſingulares, quæ in aliis Machinis non reperiuntur; omnes tamen ad motum perpetuum neceſſarias non videtur habere. Videtur etiam ipſa non poſſe ſubminiſtrare in tempore aquam neceſſariam rotæ motrici, cujus potentia debet ſemper ſuperare reſiſtentiam cochleæ, &c. Suaderem igitur, in hac materia abſtineret ab affirmativis, imitareturque Ariſtotelem, qui Problemata ſua prudenter ſolvit per *An quia, &c.* Tali modeſtia non offenduntur Lectores, diciturque quod lubet. *Omitto alia quæ fuſiſſimè proſequitur Grünbergerus circa Propoſitionem* 10. *ſuprà citatam, in qua prædicta Machina adducitur.*

*Ampliſſimus Vir Georgius Philippus Harstorfferus in Deliciis ſuis Mathemat. tom.*1. *par.*10. *quæſt.*13. *ait, ſe, dum Senis eſſet, audiviſſe à ſuo Præceptore, prædictæ Machinæ modulum fuiſſe Florentiæ confectum, optimumq́ primò ſucceſſum habuiſſe; at cùm Magni Hetruriæ Ducis mandato modulus prædictus lacui, nè aqua deficeret vnquam, fuiſſet implantatus, effectum nullum præſtitiſſe. P. Kircherus tres cochleas à Grunbergero fabricatas ita diſpoſuerat olim in Muſeo ſuo, vt ex inferiori ad ſuperiora receptacula aquam elevarent, quæ è ſupremo in infimum recidebat; putabantq́ multi motum perpetuum jam eſſe inventum: at ipſe fatebatur, & aliis monſtrabat evidenter, poſt aliquot gyros Machinam quieſcere, aquæ in ſuperiori receptaculo defectu.*

ANNOTATIO III.

Bettini opinio de motu perpetuo per Archimedis cochleã reiicitur.

EX his apparet, quid circa prædictam Machinam ſit ſentiendum. Binæ igitur Reſponſiones Bettini non ſatisfaciunt difficultati ab ipſomet propoſitæ. Ad ſecundam enim quod attinet, ſi multiplicentur tubi, vt attollatur major aquæ copia, multiplicatur etiam pondus quod ſuperari debet. Itaque ſi ſimplex tubus non eſt ſufficiens ad ſubminiſtrandam aquam ſufficientem pro vno tubo implendo, neque multiplex erit ſufficiens ad ſubminiſtrandam aquam pro multis implendis. Quod verò attinet ad primam difficultatem, veriſſimum eſt, minorem vim ad cochleam requiri quàm ad Cteſibiam, aliasq́ Machinas aquaticas; at non ſequitur, tantum aquæ per ipſam attolli poſſe continuò, quantum continuò depluere debet ſu-

Digitized by Google

bet ſupra rotam, vt verti poſsit, & aquam attollere, ſi non majorem, ſaltem æqualem illi quæ decidit.

Si dicas, poſſe multiplicari rotas, & ita diſponi earum artificium ex Mechanicæ præſcripto, vt leviſsimo quantumvis exiguæ aquæ lapſu verti poſſit cochlea, & ſic attollere per tubos multò plus aquæ, quàm ad rotam vertendam neceſſarium fuerit: Reſpondeo, ſi multiplicentur rotæ, & procuretur facilitas ad vertendam cochleam exiguâ aquâ, requiri majus tempus ad ipſam vertendam, quàm antea requirebatur; ac proinde antequam ſemel vertatur cochlea, tantundem, & fortè plus aquæ efflueret, quàm antea effluebat, ex ſuperiori receptaculo. Ratio deſumenda eſt ex Mechanicis, eamque nos explicabimus in Magia Mechanica.

MACHINA II.

Tubus ſpiralis in plano, aquam attollens, & motum perpetuum æmulans.

P. Marius Bettinus citato ſuprà Apiario 4. Progymnaſ. 1. Propoſit. 13. affert aliam hydraulicam Machinam, putatque aquam impoſitam per ſe Machinam movere, & aſcendere, & per ipſam exhiberi poſſe motum perpetuum. Machinæ occaſionem ac ſemina ait ſe debere ingenio D. Alfonſi Iſei, à quo litteras inventionis indices accepit die 29. Septembr. anni 1634, ut refert in Scholio 2. citatæ Propoſit. *Tubus ſpiralis motum perpetuum æmulans.*

Antequam verò Machinam proponat, has præmittit hypotheſes. I. Aqua ſe accommodat figuræ vaſis includentis, ita ut ſi includatur vaſi quadrato, rotundo, &c. figuram acquirat quadratam, rotundam, &c. II. Aqua ſemper affectat æquilibrium partium extremarum, etiamſi includatur tubo incurvato & habente cornua ſurſum convergentia, & alterum cornu latius majorem aquæ copiam contineat. Velut ſi in tubum ABC ſequentis figuræ infundatur aqua, quæ & formam cornicularem accipiet, & partes ad A & ad C æquidiſtabunt ab Horizonte, ac proinde in æquilibrio erunt poſitæ. Patet utraque hypotheſis quotidianis experimentis ex aquæ natura. III. Centrum gravitatis *Hypotheſes hydraulicæ.* *Vide Iconiſ. xxx. Fig. 3.*

aquæ (quatenus licet centrum gravitatis in fluidis ponere) ac tubi, ab A uſque ad C, non erit in medio, nempe ſupra & juxta B. ſed in partibus inter B & C, quia plures aquæ partes ſunt in parte tubi latiore à B ad C. Patet hæc hypotheſis non ſolùm è Phyſicis experimentis (inquit Bettinus,) ſed etiam è Mathematicis demonſtrationibus apud Machinarios Geometras.

Tubi ſpiralis conſtructio, & uſus.

His ſuppoſitis, ita deſcribit Machinam, & declarat Machinationem ſuam Bettinus. *Sit circulus ſeu rota (aſſer ſcilicet circularis)* A F G, *axem habens parallelum horizonti* (circa quem moveri, atque in orbem verſari poſſit;) *ſitque in plano eius rota circumductus tubus ſpiralis* A B C F G H I L M *&c. ab arcto ex* A *ſemper in latum excreſcens verſus* C F G *&c. Permittatur liberè volubilis circa ſuum axem, & ita conſtiterit, ut centrum gravitatis collocarit in linea directionis* D E. *Infundatur aqua in os tubi ad* A; *quæ juxta Primum Suppoſitum influxerit v. g. uſque ad* C, *ubi ſit in æquilibrio cum altero aquæ extremo ubi* A. *Quoniam igitur, juxta Secundum Suppoſitum, centrum gravitatis aquæ occupantis partem tubi ab* A *uſque ad* C, *erit extra lineam directionis* D E *in partibus interceptis inter* B *&* C; *gravitabit unà cum aqua & tubo ipſa rota, & nitetur ex* C *verſus* B, *ut centrum gravitatis collocet in linea directionis* D E; *ac proinde partes* C F G *movebuntur verſus* D E: *ſed dum ſic movetur tubus* A C F, *&* C, *v.g. accedit ad* D E *in* B, *aqua interim, quæ affectat æquilibrium, confluet velut in punctum prope* F, *quòd jam deſcenderit ubi* C. *Rurſus rota in eo ſitu dimittet centrum gravitatis verſus lineam* D E, *& aqua labetur ad æquilibrium, & retrahet centrum gravitatis ab ipſa* D E, *& ſic deinceps, dum aquæ maior copia recedit à linea directionis, & rota cum tubo accedit ad lineam directionis, fit rotæ motus, & aquæ aſcenſus; & grave ipſum Machinam movet, & per ſeſe aſcendit. Quod eſt ſingulare in Machinis gravia attollentibus.*

Hæc Bettinus, qui ad faciliorem motum Machinæ inducendum jubet in altero & averſo rotæ plano poni tubum ſpiralem congruentem cum tubo præcedenti A C F G &c. ſic enim putat habiturum te majorem aquæ copiam, & auctâ quantitate

aquæ

Digitized by Google

aquæ deponderantis faciliùs Machinam volvendam fore, ſuperatâ omni deponderatione Machinæ continentis centrum ſuæ gravitatis in linea directionis.

Machinam hîc deſcriptam atque explicatam traducit idem P. Bettinus Propoſ. 14. ſequenti ad uſum motus perpetui his verbis: *Dum aqua ex ore* N *effunditur, incidat in pinnulas aliquas in plano rota circulariter infixas, & extantes, veluti circa* H, I, L, *&c. Sic enim fiet, ut effuſa aqua v.g. in pinnam* I *oppoſitam, imprimat vim in eam partem, ac iuvet motum rota ex* I *verſus* D E. *Subiecta ſit aqua, velut ſtagnum, ipſi rota ad partes* A B C, *& tubus ſpiralis à partibus* A *ſit elevatus, ac recedens ab* A B C, *atque aſcendens verſus* H *&c. ita ut ſtatim ac aquam hauſerit, & partes* A B C *ipſius rotæ moventur per ſtagnum, aqua per tubum fluens, unà cum tubo ſit, & moveatur extra ſtagnum. Rota verò habeat extremam oram* A B C F G *attenuatam quaſi in aciem ſecuris, & ſic materia facilè merſatilis, & qua nullam pœnè moram patiatur ab aqua ſubjecta, dum per eam movetur. Itaq; dum primus aqua hauſtus per tubum fluens, & Machinam movens, erit in ſecunda voluta tubi, v. g. inter* H I, *prima pars tubi* A B C *per aquam ſtagni tranſiens ſecundum aqua hauſtum intromittet; & dum primus hauſtus pervenerit verſus* M, *ſecundus hauſtus erit inter* H I, *& eo ipſo momento fiet tertius hauſtus per* A B C. *Ac ſinguli hauſtus (per præcedentis Propoſitionis demonſtrationem) augebunt, ac faciliorem efficient rota motum. Atque interim Machina ſingulos aqua hauſtus ex ore* N *ſubinde revomet in pinnas, & ſtagno reddet. Semper erunt in ſpirali tubo aqua hauſtus aliqui plures ac plures, pro numero volutarum; qui hauſtus Machinam movebunt, atque interim ſubinde novi hauſtus fient juxta prædicta. Quid ergo quæris, mi Lector, ad inveniendum (an etiam ad re ipsâ efficiendum?) motum perpetuum per hanc Machinam ab aqua ipſa influente, atque aſcendente mobilem? Curandum verò inprimis, pro praxi, ut tubus ſpiralis inſenſibiliter magis ac magis amplietur, & aqua quantitas influens tanta ſit, qua tubi partes implens cornicularem figuram ſemper induat. Quam ad rem multò plures voluta requirũtur, quàm poſita ſunt in ſimplici noſtra figura* A B C E G *&c.*

Perpetuum ad motum accommodatur tubus ſpiralis.

Hæc

Hæc ille : qui etiam ſequenti propoſitione 15. hanc ſuam perpetui motus Machinationem utilem eſſe putat ad horaria perpetua, ſi index affigatur axi, & circa axem per parietem aliquem tranſeuntem fiat rota horaria in 24. partes æquales diviſa: aut ſi ipſi axi affigatur rota horaria, & extra rotam alicubi figatur index immobilis, juxta quem rotæ peripheria percurrat.

ANNOTATIO I.

Grünbergeri ſententia circa tubū ſpiralem Bettini.

Noſtra ſententia.

Circa hanc Machinam reperi in Manuſcriptis P. Chriſtophori Grünbergeri hæc verba. Hæc Propoſitio (*decima tertia Bettini loc. cit.*) meo quidem judicio plus quàm dubia, nimis eſt affirmativa: ſi modus proponendi aliquantulum temperaretur, machinatio ipſa non diſpliceret; idemque ſentio de Corollariis, &c. *Ita Grünbergerus. Ego exiſtimo, ſi Machina ſuſpendatur extra aquam, & per os* A *infundatur aqua, poſſe Machinam facere unum aut alterum gyrum, donec aqua effundatur per os* N: *at ſi ſuſpendatur intra aquam, tantum abeſſe ut perpetuò moveretur, ut nè dimoveretur quidem ab eo ſitu, quem primò acquireret. Primum optimè probat Auctor, & ego ita confirmo. Sit Machina extra aquam in eo ſitu, quem figura monſtrat, ſitque centrum gravitatis totius Machinæ punctum* N, *idem ſcilicet cum puncto ſeu centro ſuſpenſionis: teneatur Machina manu immobilis, & infundatur per orificium* A *tantum aquæ, quantum capi poteſt in ſpacio* ABC: *ſtatim aqua affectans æquilibrium partium extremarum apud* A & C, *accommodabit & æquabit ſuperficies illarum partium lineæ* AC; *ſtatimque aqua cum Machina efficiet unum corpus grave, ac proinde centrum gravitatis totius Machinæ ex aqua & reliquis compoſitæ, jam non erit ampliùs in puncto* N, *ſed in puncto* K *v. g. quia plus aquæ eſt inter* BC, *quàm inter* BA. *Ergo Machina, ſi liberè dimittatur, non quieſcet in ſitu ſuo priſtino, ſed circa axem ſuum movebitur, donec centrum gravitatis* K *ſit in linea* DE *tranſeunte per centrum ſuſpenſionis. Et hoc quilibet experiri poterit experientiâ; & ratio patet ex ſtaticis. Et quia dum movetur Machina propter prædictam cauſam circa ſuum axem, aqua interim aſcendit verſus* F, *& centrum gravitatis totius Machinæ, ex aqua & reliquis compoſitæ, non manet in*

linea

linea D E, *ſed continuò transfertur verſus* K X *lineam; & tamen dictum centrum ſemper & continuò nititur eſſe in linea* D E; *ſi aliunde non adeſt impedimentum, continuò Machina movebitur, & aqua aſcendet, donec effluat per os* N. *Similis Machina aliquoties mobilis in gyrum fieri poſſet beneficio Mercurij liquidi, ſeu Argenti vivi, ſi nimirum fieret tubus vitreus perfectiſſimè rotundus & circumponeretur orbi ligneo ſeu rotæ ſuſpenſæ è centro gravitatis, & in tubum includeretur argentum vivum: quia enim hoc perpetuò movetur, etiam rota ſimiliter movebitur propter rationem dictam, donec effluat ex orificio* N. *Vide Harſtorfferum in Delicijs tom.* 1. *par.* 10. *in proœmio.*

Alterum verò, quòd ſcilicet ſi Machina ſuſpendatur intra aquam in ſitu quem figura monſtrat, non poſſit inſtitui per ipſam motus perpetuus, imò quòd nè moveatur quidem à tali ſitu, ita probo. Aqua intra ſpatium A B C *tubi in tali ſitu contenta, non conſtituit cum Machina unum corpus grave, ſed potiùs cum reliqua aqua, cum qua continuatur, & ideo partes extremæ aquæ tubo incluſæ efficiunt eandem ſuperficiem cum tota aqua: Ergo centrum gravitatis Machinæ, quod antea ſupponebatur eſſe punctum* N, *non transfertur extra lineam directionis* D E; *Ergo Machina non movebitur, quia in tantum deberet moveri, in quantum niteretur collocare centrum gravitatis in linea ſuſpenſionis* D E.

Tubus ſpiralis Bettini non poteſt perpetuò moveri.

ANNOTATIO II.

D*Icit quiſpiam*, quando Bettinus vult, Machinam intra aquam poni, non vult totam partem A B C intra illam eſſe, ſed tantùm ad B, ita ut poſt unum gyrum veniens in B, & aquam ingrediens, poſſit novam aquam accipere, quæ affectans ſuperficiei librationem in linea A C, non tamen faciat æquilibrium in gravitate, ſpectata tantùm ea aquæ parte, quæ eſt ſupra lacus ſubjecti ſuperficiem. *Sit ita; num tantum uno hauſtu ingredietur per* A, *quantum egredietur per* N? *Hauriat tamen quantum eÿcit, ſemper pars aliqua ſpiralis tubi debet eſſe immerſa aquæ, quandoquidem os* A *ingredi debet aquam ut illam hauriat: unde manet eadem difficultas. Quòd ſi nulla pars tubi aquæ immerſa eſt, non apparet quomodo perpetuò gyrari poſſit rota.*

Digitized by Google

MACHINA III.

Horarium hydraulicum, motum perpetuum adumbrans.

Horarium hydraulicum, amulans motum perpetuum.

P. Antonius Martini è noſtra Societate cùm in Collegio Romano Matheſin doceret, Annno 1640. propoſuit publicè explicandum in Aula eiuſdem Collegii Romani Horarium quoddam hydraulicum æneis typis inciſum cum hac epigraphe: *Explicatio figuræ & Machinæ actu operantis motum perpetuum, in formam Horarÿ.* Machinæ depictæ hunc ſubjecit Prologum.

Motus perpetuus, diu deſideratus, conquiſitus diu, non poſſibilis modò, ſed facilis, & ad praxin reducibilis eſt. Intelligitur autem nomine motus perpetui, motus aliquis apud nos indeficiens, regularis, à quacunq; cauſa ille ſit, in hac rerum univerſitate exiſtente, & motum illum efficiente: ita ut denominatio perpetuitatis à cauſa efficiente habeatur, non à materiali: concedimus enim, per accidens poſſe dari illius motus interruptionem ex defectu & corruptibilitate materiæ.

Experimentum hydraulicum.

Hujus igitur Machinæ fabricam uſumque ut explicet, præmittit aliqua Experimenta. Primum Experimentum eſt tritum illud atque vulgare, de quo nos ſuprà egimus Claſſe 1. cap. 3. Machina 3. quo ſcilicet videmus aërem in orbiculo aliquo vitreo A B ſequentis fig. cum collo gracili C, per calorem extrinſecum rarefieri, & per frigus addenſari, unde ſequitur aſcenſus vel deſcenſus aquæ ſubjectæ phialæ intra collum ſeu canaliculum C.

Vide Iconiſ. XXX. Fig. 4.

Quia verò, ſubjungit, *ipſa alteratio per calorem & frigus in noctes & dies perpetua eſſe conſpicitur, ideo cauſa & fundamentum perpetui motus erat in promptu: deerat autem modus quo effectus iſte, aſcenſus ſcilicet aquæ & deſcenſus, alioqui intra limites canaliculi C concluſus, liberior redderetur, & ad regulam aliquam motus iſte reduceretur. Quæ duo favente DEO in noſtram hanc Machinam ipſi congeſſimus; & ex vulgari illo Experimento nova deducentes, noſtræ uſui Machinæ futuræ, illa ſic applicamus. Nam ſi phiala altera O P tubulum habens D C intra aquam in fundo vaſis poſitam exponatur ambienti aëri (& phiala undiq;*

undiq; benè obturetur) alteratur etiam internus aër, & per calorem rareſit; rareſactus autem, cùm velit occupare maius ſpatium, & nullibi pateat exitus, cùm omnia ritè clauſa ſint, ſeſe dilatando comprimit aquam, illamq; elevat per tubulum C D *magis vel minùs, juxta maiorem vel minorem rareſactionem; & aquam elevatam in receptaculum* E *refundit.* Vide quæ diximus loc. cit. in ſecundo modo Thermoſcopii conſtruendi.

Alterum Experimentum quod præmittit, eſt deſumptum ex eadem phiala O P modò dicta, in qua videmus, quòd recedente calore, ſeu frigore adveniente, idem aër intra prædictam phialam O P incluſus frigeſit, & conſequenter addenſatur; addenſatus autem minus ſpatium occupat; & Natura, nè detur vacuum intra phialam, nititur attrahere aliquod corpus, quo ſpatium ab aëre addenſato relictum repleatur; nihil autem attrahere poteſt aliunde, niſi per canaliculum D C E, cùm omnia reliqua ſint clauſa. Si ergo oſculum externum canaliculi fuerit in aëre, novus intra phialam O P trahetur aer; ſi verò fuerit intra aquam phialæ E, trahetur ipſa aqua intra eandem phialam O P. Vide dicta ibidem. *Experimentum hydraulicum aliud.*

Tertium Experimentum eſt, quòd major phiala O P, ſi exponatur cum alia minore ſimili F G, calori vel frigori, cæteris paribus, major citiùs & majorem aquæ quantitatem ejiciat adveniente calore, quàm minor; & plus aquæ attrahat major, adveniente frigore, quàm minor. Et hæc tria Experimenta certiſſima ſunt, poteſtque quilibet illa per ſe, quandocunque voluerit, experiri. *Experimentum tertium.*

His præmiſſis atque ſuppoſitis, tanquam certiſſimis, ſubjungit P. Antonius conſtructionem & uſum Machinæ ſuæ horariæ, ſed valde confuſè: quare omiſſis ipſius verbis, eam ſtylo proprio ſic deſcribo.

Fiant duo vaſa, ex quacunque materia polita, ut cupro, ſtanno, &c. nempe A B, & E G. Vas E G dividatur in duo receptacula E O, & G S, columnis, aut planis diſtincta. Ideo autem totam Machinam in duo prædicta vaſa A B & E G, ab invicem *Horarij hydraulici conſtructio.*

 dividi-

Digitized by Google

dividimus, ut vas AB collocari poſſit extra feneſtram alicuius cubiculi in libero & aperto aëre, vas verò EG in ipſo cubiculo: Ita tamen, ut poſſint per tubos productos inter ſe communicare, ut dicemus. Vas AB ſit undique benè clauſum, habeatque in operculo foramen N, per quod infundi poſſit aqua: in fundo ſiphonem HI, productum uſque ad receptaculum SG, habentem platiſmatium ſeu aſſarium H, quod verſus ſuperiorem partem aperiri facilè & claudi poſſit: in latere verò interiori habeat alium ſiphonem CD, habentem platiſmatium D, quod ſimiliter aperiri poſſit & claudi verſus ſuperiorem partem: ex hoc verò tubo CD derivetur alius tubulus DE, in receptaculum EO. Receptaculum EO habeat ſuperiùs in operculo ſpiraculum ad recipiendum & ejiciendum aërem; & præterea habeat ſiphonem inflexum OFM, cum clavicula M extra receptaculum aperibili; ipſe verò ſiphon innitatur fulcro F mobili, & aquis innatanti; cui ſiphoni ſubjectum ſit infundibulum P. Receptaculum GS debet eſſe apertum, ſaltem ad partes IS. In latere externo vaſis EG, fiat rota T, in duodecim æquales partes diviſa, adſcriptis horarum numeris, ut vides. His duodecim ſpatiis horariis rotæ reſpondeant in extima peripheria duodecim denticuli, effigiati ut apparet in eadem figura. Demum circa rotam, ubi denticuli, diſponãtur duodecim hauſtra ſeu ſitulæ. Axi verò rotę affigatur ſtylus ſeu index horarius immobilis. Denticulis rotæ ſubjiciatur brachiolum XL, quod circa axiculum L moveri poſſit ita, ut una ipſius extremitas deprimi à denticulis deorſum motis poſſit: circa X verò affigatur pondus V. Tandem ex receptaculo EO derivetur in receptaculum SG, ſiphon utrimque apertus RQKS, qui in R attingat ferè operculum. Atque hæc eſt fabrica Machinæ. Sequitur Uſus.

Horarij Vſus. Vas AB repleatur ad tertiam circiter partem aquâ, per foramen N; quod deinde diligenter obturetur. Deinde exponatur tota Machina alterationi aëris, calori ſcilicet & frigori. Fiet enim, ut adveniente calore extrinſeco rarefiat aër vaſis AB, & rarefactus, majoremque locum occupans, comprimat aquam, in fundo vaſis poſitam, juxta doctrinam primi Experimenti, eandemque

demque compellat aſcendere per tubum C D. Quia verò in D invenit platiſmatium ſeu Animulam facilè aperibilem; illam elevat,& ſupergrediens aqua refunditur per canalem D E intra receptaculum E O. Eſt autem intra hoc receptaculum ſiphono F M, habens claviculam M: huic ſiphoni ſi motus ſeu fluxus detur per ſuctum, aut aliam rationẽ, influit ipſe primùm intra infundibulũ P,& ipſum infundibulum intra ſuppoſitas ſitulas rotæ T adnexas. Temperandus eſt autẽ aquæ fluxus ex prædicto ſiphone per claviculam M, & ſimiliter rotę cõverſio per pondus V brachiolo X L appenſum, permutando ſcilicet pondus ex alio in alium locum, ut rota contineatur à brachiolo ope denticulorum in rota ſuccedentium, donec ſitula una impleatur, non tamen priùs quàm hora integra elabatur. Impletâ autem ſitulâ,& horâ elapsâ, cùm ipſa præponderet ponderi V, deprimet hinc brachiolum, inde verò pondus elevabit,& denticulus unus pertranſibit, cui ſuccedens alius detinebitur à brachiolo per pondus V iterum elevato. Interim dum vertitur rota, promoventur numeri horarii in rotæ ambitu notati infra horarium indicem,& notantur horæ. Aqua porrò ſitularum ſeſe continuò poſt horas ſingulas exonerantium in rotæ converſione, delabitur in inferius receptaculum S G, apertum apud S; ex quo, cùm aër vaſis A B iterum per frigus addenſabitur, & accerſet corpus, quod ſubſtituat in locum à ſe relictum; extrahetur iterum per tubum I H, intra vas A B, iterumque advenıẽte calore elevabitur per tubum C D in receptaculum E D, deſcendet per ſiphonem O F M, infundibulum P, ſitulas rotæ T, intra vas S G. Et hic fluxus atque refluxus eiuſdem aquæ erit perpetuus, cùm perpetua ſit aëris alteratio. Regularis etiam erit fluxus ſiphonis O F M, quia cùm per lignum F ſuſtentetur in aqua, oſculum O retinet ſemper eandem immerſionem in ipſa aqua,& conſequenter ſemel attemperata clavicula M, eadem ſemper aquæ quantitas effluet, ſive creſcat aqua in receptaculo E O per caloris rarefactionem, ſive per frigoris condenſationẽ decreſcat.

Expedit etiam, ut receptaculum E O capax ſit tantæ quantitatis aquæ, quæ ſufficiat ad fluxum ac motum pluribus diebus

continuandum, ut ſi quando exigua fieret in aëre mutatio, non tamen deſit aqua per ſiphonem trahenda. Quòd ſi aliquando nimis magna contingeret rarefactio, & major aquæ copia elevaretur per ſiphonem CD, quàm capi poſſet intra receptaculum EO; depleri poterit dictum receptaculum, deſcendente aqua in receptaculum SG per canalem RQKS, nè in receptaculo SG deſit aqua trahenda per ſiphonem IH intra vas AB.

ANNOTATIO.

Aliorum circa hanc Machinam ſententia.

HÆc eſt Machina P. Antonij Martini, & hic motus horarius perpetuus, motus nimirum rarefactionis & condenſationis, atque eum conſequens motus rotæ horarius. Contra quem Vir magnus, qui demonſtrationem habitam præſens ſpectauit atque audiuit, obiicit, motum hujuſmodi perpetuum non eſſe artificialem ſed naturalem, & minimè quæſitum à Mathematicis & Philoſophis, qui inquirunt Machinam aliquam quæ ab intrinſeco, non ab extrinſeco agente moveatur; qualis foret rota aliqua mota per aquam, quæ aqua ipſam rotam movendo ſeipſam iterum elevaret, & iterum deſcendendo motum continuaret, idque perpetuò: aut ſi Machina conſtrueretur, quæ per additum pondus (vulgò volantem vocant) & per motus impreſſionem ſemel inditam, nunquam deſiſteret.

Noſtra ſententia circa eandem.

Ego tamẽ exiſtimo hunc motum ſi perpetuus foret, & regularis, artificiali quæſito adnumerari poſſe. Licet enim rarefactionis & condẽſationis motus ſit naturalis: quòd tamen Machina inveniatur, quâ per rarefactionem & condenſationem eadem aqua perpetuò ac regulariter aſcendat atque deſcendat, minimè naturale eſt, ſed prorſus artificiale, & plenum ingenio opus. Solùm timendum videtur nè aliquando deficiat aqua alicui ex receptaculis, aut vaſi AB, *quoniam ſæpe per plurimos dies eadem aëris temperies aut nimis calida, aut nimis frigida perdurat; ſæpe etiam aqua non niſi inſenſibilem alterationem ſubit. Huic tamen periculo fortaſſe proviſum erit, ſi vas & receptacula fuerint ſatis capacia.*

Motum perpetuum non poteſt exhibere horarium hydraulicum.

At quomodo per eandem Machinam motus exhiberi poſſit regularis (quod promittit Auctor) prorſus non video: plus enim aquæ effluet è ſiphone inflexo, dum aqua eſt calida, aut tepida, quàm dum eſt frigida; & plus dum aqua ab incumbente aëre vehementer urgetur, quàm dum libera eſt ab

aëris

Digitized by Google

FIG 5.

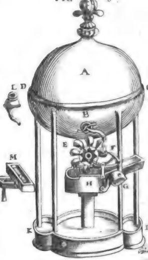


FIG 6



FIG 8

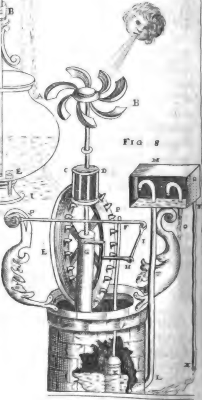
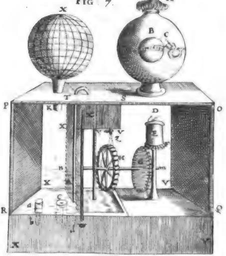


FIG 7.



aëris compreſſione. Adde quòd facilè fluxus aquæ penitus cohiberi poſſit deficiente aqua. Excludatur ergo è numero Machinarum motum perpetuum exhibentium, vti fit etiam à Merſenno in hydraulicis ſuis Phænomenis Propoſit. vlt. Monito 3. quidquid contrà ſentiat Muretus in Problemate de fontibus §. 11.

MACHINA IV.

Kircheriana Machinula, motus perpetui rarefactionis & condenſationis ſpecimen exhibens.

IN Muſeo R. P. Athanaſij Kircheri viſitur machinula multò quàm præcedens ſimplicior, ac parabilior, quâ perennis motus rarefactionis & condenſationis, non tamen regularis ſeu uniformis, ſpecimen exhibetur. Machinulam ego deſcripſi in nova Romana editione Artis Magneticæ lib. 3. par. 2. cap. 3. in Appendice Hydraulicorum Machinamentorum, Machinamento 4, hiſce verbis. *Kircheriana Machina in motum perpetuum æmulans.*

Vas eſt vitreum CAD, fundum habens cupreum CBD, tali coagmentatum arte ipſi vitreo, ut vas aëri ſit omnino impervium. Quaternis id ſuſtentatur columellis, quibus ſubiicitur vas alterum IK cupreum, clauſum undique; quod tamen patulum ſuperiùs eſſe poſſet. Ex fundo CBD per unam columnarum deducitur ad fundum uſque vaſis IK, ſiphon NO, inſtructus ſuperiùs aſſario ſeu platiſmatio (animellam vocant Itali) quod verſus interiorem vaſis partem elevari ac deprimi poteſt. Eidem fundo CBD inditus eſt apud B alius ſiphunculus, eius formæ, quam figura L repræſentat, inſtructus platiſmatio, quod verſus exteriorem vaſis partem aperiri poteſt & claudi. Huius ſiphunculi pars poſterior, quâ vas cõtingit, effigiata eſt in cochleolam, ut eximi, ubi opus fuerit, ac reponi poſſit. Tandem in medio Machinæ ſtat receptaculum H, cum prominente inferiùs canali, quo vaſi IK inditur. Receptaculo H coagmentata eſt ſingu- Vide Iconiſ. XXXI. Fig. 5. *Conſtructio eius.*

ſingulari arte rotula F E, hauſtris in circuitu inſtructa, campanulaque G, & malleolo F, qui rotulæ circumvolutione illius campanulæ ſonum edit; ſuſtentatur enim extremitas manubrij prædicti malleoli à rotulæ denticulis, ut in figura apparet; quæ extremitas dum rotæ circumvolutione deprimitur, malleolus elevatur, & ſuo deinde pondere cadens campanulæ illiditur. Receptaculum H cum ſuo canali refert ſchema M.

Vſus eiuſdem. Uſus huius Machinæ hic eſt. Exempto ſiphunculo B impletur vas C A D, ad medietatem uſque, plùs minùs, & reponitur ſiphunculus, cochleolâque convolutâ ita obturatur os B, ut aëri ſit impervium. Interdiu igitur, dum incaleſcit aut intepeſcit circumſtans aër, rareſit qui incluſus in vaſe C A D latet, majoremque quærens locum premit aquam; aqua preſſa trudit verſus exteriores partes platiſmatium ſiphunculi B, & exitum nacta ſtillat intra hauſtra rotulæ E F; hauſtra verò pondere prægravata, dum deorſum tendunt, vertunt rotulam, rotula elevat ac deprimit malleolum, ac in ſonum animat; interim verò hauſtrorum aqua deoneratur intra vas H, & per eius canalem defluit in receptaculum I K. Cùm verò frigeſcit aër circumſtans noctu, aut quocunque tempore, aër vaſis C A D conſtringitur, & minorem occupans locum advocat aliud corpus; unde ſuctu eius aperitur platiſmatium N ſiphonis N O, & per ipſum ſiphonem attrahitur aqua in receptaculo I K collocata.

ANNOTATIO I.

Motum perpetuum non exhibet Machinula Kircheriana.

Nunquam magis cognovi inanem eſſe jactantiam plerorumque illorum, qui motum ſe perpetuum machinis inventis actu exhibuiſſe, aut exhibere poſſe gloriantur, quàm visâ hac Machinâ, & audito ſpectantium judicio. Vix enim quiſquam eſt, qui eâ inſpectâ, & aquæ circulatione per rarefactionis ac condenſationis motum intellectâ, non judicet eam eſſe genuinum inventum actu exhibens perennem motum; Cùm tamen neque P. Kircherus pro tali ipſam venditet, nec revera tale ipſa ſit. Obſervavi ego ſæpiſſime, intra multos dies nè ullam quidem guttulam effluere, aliàs copioſe ſtillare, plerumque tam modicè, ut vix poſt multum temporis

temporis ſtillam dimittat. Hic tamen defectus in præcedente Machina locum non habet, cùm receptaculum E O *aquam ſuppeditet ſiphoni* O F M, *etiamſi nulla, aut valde exigua ſit aëris alteratio.*

ANNOTATIO II.

Nota Lector, aquam è ſiphunculo B *ante aëris rarefactionem effluere non poſſe, tum ob platiſmatium, tum quia non poteſt ſuccedere aliud corpus; neque enim ex inferiori vaſe* I K *trahi poteſt aqua per ſiphonem* O N, *cùm perpendiculum prædicti ſiphunculi* B *ad hoc non ſufficiat. Exſpectanda ergo eſt vis expellens aquam, ſcilicet aër rarefactus intra vas* C A D.

MACHINA V.

Fonticulus motum perpetuum vi rarefactionis & condenſationis aëris ementitus.

ALiam Machinulam, duabus proximè præteritis haud abſimilem, habet P. Kircherus in Arte Magnetica lib. 2. par. 4. cap. 1. Proluſ. 1. Problem. 5. quam iiſdem verbis, quibus ibi proponitur, hîc proponendam cenſui. Inveni eandem apud Robertum à Fluctibus.

Fiat ex materia dura & ſolida vas G C, cujus è fundo canalis ducatur A B C; in B fiat aſſarium inſertum ſiphoni C A, qui & in A in ſphærulam protuberet, canalibus quatuor aut pluribus inſtructam. Iterum in fundo vaſis C aliud fiat aſſarium E cum canali ſuo, qui fundum penetrans aquæ ſubjectæ F I immittatur. Habeat præterea vas G C alicubi epiſtomium aut foramen, ad id aquâ replendum deplendumque ordinatum; habebisque machinam, quam dico Soli expoſitam, perpetuam alterationum viciſſitudinem ſubituram. Mox enim ac eam, aquâ priùs ad medietatem repletam, atque exactiſſimè obturatam, Soli expoſueris, aër G rarefactus majori loco indigens, aquam C per canalem C B expellet in B, & hinc per aſſarium in ſphærulam A, ubi per canales quatuor relabetur in foſſam ſubjectam F I; durabit-

Vide Iconiſ XXXI. Fig. VI.

Fonticulus Roberti à Fluctibus motum perpetuum æmulans.

 que

Digitized by Google

que fluxus ille aquæ quamdiu aër in dicta ſphæra G rarefactus manſerit. Sole verò recedente, aër condenſatus cùm minori loco indigeat, nec quod ſibi ſubſtituat corpus inveniat, vaſe undique obturato; aquę contra irreconciliabilem inimicum, vacuum inquam, opem implorabit; quæ & mox per aſſarij E canalem violenter attracta ſeſe in deficientis aëris locum ſubſtituere properabit, tantum locum repletura, quantum extruſione reliquerat. Sole verò revertente aër denuò rarefactus priſtinam actionem repetet, quæ & perpetuò durabit.

ANNOTATIO.

De hoc Fonticulo idem judicium eſto quod de Machinula Kircheriana præcedente, & de Horario hydraulico antea propoſito: neque enim aut fluxus, aut attractio aquæ perpetua eſt.

MACHINA VI.

Horoſcopium Hydropnevmato-Magneticum, quo Sphæra Magnetica in medio liquorum librata perpetuò circumducitur, ad monſtrandas horas, circulos cæleſtes, totiusque Aſtrolabij myſteria.

Sphæra Magnetica Kircheriana, motum perpetuum æmulans.

AD Machinas hydraulicas, quæ vi rarefactionis & condenſationis exhibent, aut videntur exhibere perennem motum, pertinet pulcherrima illa atque ingenioſiſſima, quam affert P. Kircherus lib. 2. Artis Magnet. parte 4. cap. 1. Proluſ. 2. poſt Problem. 5. eamque intitulat ſphæram magneticam Archimedeam. Quæ quoniam pulcherrima eſt, vt dixi, eam non duxi omittendam eſſe. Deſcribam autem illam paulò enucleatiùs quàm ibidem deſcribitur.

Vide Iconiſ. XXXI. Fig. VII. *Conſtructio eius.*

Fiat primò vas quoddam æneum, ſtanneum, aut è quavis alia materia metallica, operi exhibendo opportunum OPQR; cui ſubijciatur ciſta VX aquâ plena. Vas OPQR dividatur diaphragmate quodam TA in duo receptacula, OTAQ, & TARP. In receptaculo OTAQ, fiat aliud receptaculum STVX, eo loco, quo figura

Digitized by Google

Google

gura oſtendit. Receptaculum TARP ſit ita clauſum vndique, vt aëri ſit omnino impervium. In fundo dicti receptaculi fiant duo aſſaria, ſeu potiùs duo modioli cum aſſariis ſuis, *a* & *c*; quorum illud, nimirum aſſarium *a*, aperiri & claudi poſſit extra modiolum, ſeu verſus R; hoc verò, nimirum aſſarium *c*, intra modiolum, ſeu verſus *d*. Aſſarium, *a*, habeat ſiphunculum *b*, qui derivetur in ciſtam VX aquâ plenam. Aſſarium verò *c* inſtructum ſit ſiphone *c d* ATX, qui derivetur in receptaculum STVX, vt figura monſtrat. Intra receptaculum OTAQ fiat cylindrus EF circa ſtipitem verſatilis; cujus baſis F ſit dentata, & ſupra ipſum cylindrum jaceat magnetis fruſtum D, ita collocatum, vt axis magneticus ſit horizonti parallelus. In eodem receptaculo fiat rota H, duodecim, aut 24. hauſtris ſeu vaſculis inſtructa in circuitu; infra quam ciſta aquatica VX ſit aperta. Hujus rotæ axi oblongo *m n*, alia rota G indatur, dentibus in circuitu inſtructa; qui dentibus baſis cylindri EF ſint implexi ideo, vt motâ rotâ H, rota G circumducat cylindrum EF vnà cum fruſto magnetico D. Supra rotam H deducatur ex receptaculo STVX ſiphon inflexus ſeu diabetes YZ, qui apud Z habeat claviculam volubilem ſeu epiſtomium. Ex eodem receptaculo STVX deducatur in ſubjectam aquarum ciſtam VX alius ſiphon XW, in ſuperiori parte paulò infra operculum receptaculi apertus.

His ita ritè præparatis, accipe ſphæram vitream CB benè ſolidam, & quantum fieri poteſt, rotundam; cujus orificium ſuperius ſit tantæ amplitudinis, vt globulus B, in centro eius librandus, commodè per id ingeri poſſit. Hic autem globulus B ex quovis metallo, ſi ferrum excipias, fieri debet concavus, & in duo hemiſphæria diviſus, ita vt hemiſphæria illa aperiri poſſint, & ita ſtrictè denuò conjungi cochleolis, vt nec aër, nec aqua penetrare ullâ ratione poſſit. Huic globulo impones validum magnetis fruſtum ea ratione, vt axis Magneticus ſit plano Horizontali parallelus; & nè loco ampliùs dimoveri Magnes poſſit intra globulum, pice aut cera eum firmabis. In extrinſeca globuli ſuperficie depinges oleaceo colore Aequatorem, & Tropicos, in 24. æquales

Digitized by Google

partes diſtinctos, & per diviſionum puncta duces duodecim meridianos in vtroque polo coëuntes, appoſitis Aequatori numeris 24. horarum. Poteris etiam in eadem extrinſeca globuli ſuperficie depingere Zodiacum, cum ſignorum characteribus, aliiſque planiſphærij myſteriis. Globulum præparatum, & per ſuperius orificium intra ſphæram vitream intromiſſum, ſuſpendes in medio ſphæræ ſubtiliſſimo filo, aliavè occultiori viâ, de qua in Magia Magnetica agemus. E latere globuli ſuſpendes eâdem arte, aut aliâ quapiam, Indicem omninò immobilem. Forma hujus Indicis poterit eſſe figura piſciculi, aut aviculæ, vel Neptunus cum tridente, aut Syrenula cum radiolo in manu, & verſus globuli Aequatorem protenſo. Sphæram vitream reple aquâ puriſſimâ, & ab omni immunditie defæcatâ, & clauſam colloca ſupra vas OPQR, ita vt ipſi immediatè ſubſit cylindrus EF cum magnete D. In altera vaſis parte, ſupra receptaculum TARP, collocetur alia ſphæra vitrea, aut plumbea XK, intus concava, & tenuis valde; cujus inverſum collum & orificium indatur receptaculo, & ita ferruminetur, vt nihil aëris intrare in receptaculum, nihil exire poſſit; & habebis Machinam perfectam.

Vſus ejuſdem. Hæc eſt Machinæ hydro-pnevmato-magneticæ fabrica. Uſus Machinæ hic eſt. Ciſta VX repleatur aquâ quaſi totâ: receptaculum TARP ad medietatem circiter: receptaculũ STVX ferè totum: Situetur Machina in loco quodam aprico meridionalem plagam reſpiciente; & aër ſphæræ XK incluſus, aſcendentis ſolis fervore rarefactus, dum majorem locum quærens, eum non invenit, per K violenter ingreſſus, aquam in receptaculo KR contentam premet, & per apertum jam aquæ violentâ preſſione aſſarium C, perque ſiphonem *cd* AT, ſummâ vi pellet in vaſculum ſuperius STVX. Ex hoc vaſculo aqua per ſiphonem inflexum YZ exonerabit ſeſe ſupra rotam H, replebitque vaſcula ſeu hauſtra in circuitu affixa; quæ pondere ſuo vertent eandem rotam H, hæc rotam G, rota G cylindrum FE, & magnetem D, & magnes globulum B, qui circumactus oſtendet Indici nunc hanc, nunc illam horam, aliudvè quippiam in ipſo depictum. Si ergo

ergo ſiphunculus YZ ita temperetur claviculâ verſatili, ut horis ſingulis repleat vnam ex 24. affixis rotæ ſitulis, oſtendentur in globulo B totidem horæ intra ſpatium vnius diei naturalis, idque in perpetuum. Aquâ interim receptaculi KR calore diurno expulsâ, cùm nocturno frigore condenſatus aër in ſphæra XK corpus, quod ſubſtituat, non habeat, nè Natura violentiam patiatur, aquam vaſis ſeu ciſtæ VX per ſiphonem & aſſarium *ba* attractam, in locum deficientis aëris ſubſtituet; & tantam quidem, quantam priùs rarefactus aër expulerat (clauſo interim aſſario *c*, nè aqua aut aër ex ſiphone *cd* AT attrahatur) quæ advenientis deinde Solis rarefactione denuò in receptaculums TVX elevata, novam motus diurni materiam præbebit; & ſic perpetuò.

ANNOTATIO. I.

SI ſupra ſphæram CB *ſuſpendas Aquilam magnete fœtam, vertet globulus* B *circumvolutus etiam Aquilam, & hac ſceptro oſtendet horas.*

ANNOTATIO II.

NOta hîc ſiphunculum YZ *poſſe inniti fulcro ligneo aquis innatanti, ut ſimul cum aqua creſcente ac decreſcente poſſit elevari ac deprimi, prout factum eſt ſuprà in Machina III. Poteſt etiam fieri loco ſiphonis prædicti canaliculus in fundo receptaculi ſupra rotam* H; *Sed tunc fluxus aquæ non erit regularis, quia eò plus æquali tempore effluet, quò plenius fuerit receptaculum; eò minus, quò minùs plenum, ut patet ex dictis Protheoria 4. cap. 3. Nimia aqua intra receptaculum* STVX *attracta, poterit exonerari per tubum* XW.

MACHINA VII.

Machinamentum aliud hydro-pnevmatico-magneticum, perpetuans motum per ventum.

QUantoperè in præcedenti Machina ingenii Kircheriani eluceat præſtantia, quàmque Ars certet cum Natura; nemo non *Kircherianum Machinamentum, motũ*

Digitized by Google

perpetuum æmulans. non videt: Multa tamen ſunt, quæ effectum ipſius deſideratum impedire poſſunt; neque enim ſemper eſt eadem aëris temperies, aut temperiei viciſſitudo ex calida in frigidam, & frigidâ in calidam: nec perpetuò in vaſis aqua conſervari poteſt, aut evaporatione conſumpta, aut ſordibus ac putredine impedita. Adde quòd difficulter vaſi ephemero STVX tanta ſemper aquæ copia ſuppeditari poſſit, ut 24. horis continuò metiendis ſufficiat; cùm hyberno tempore diebus pluribus & continuis vix ulla vis rarefactiva, ob caloris exiguitatem, in multis locis etiam temperatæ zonæ ſubjectis, notetur. Hos igitur defectus & impedimenta cùm notaret in præcedenti Machina P. Athanaſius Kircherus, ſeriò cogitare cæpit de alio quopiam medio, quo hæc Machina ad majorem perfectionem quaſi perpetui motus tandem pertingere poſſet. Huic inquiſitioni dum incumbit, modus quidam ſe obtulit non certus tantùm, ac facilè parabilis, ſed & univerſalis, atque ubivis locorum ſemper obvius; quo tantùm aquæ nullo non tempore ſuppeditari poteſt, vaſi ephemero STVX, quantum non dicam uno die, ſed octo metiendis ſufficit. Fit autem operâ venti ea ratione, quam Auctor affert lib. 2. Artis Magnet. part. 3. Proluſ. 2. poſt Machinam paulò antè deſcriptam, & quam nos adduximus ſuprà claſſe 1. cap. 2. Mach. V. ad alium finem, ideoque nonnulla ibi addidimus quæ hîc minimè apponi debent. Iterum ergo eandem Machinam huic loco & intento accommodatam adducamus.

Vide Iconiſ. XXXI. Fig. 8. *Conſtructio & uſus Machinamenti.*

Prope puteum, fontem, fluvium, lacum, &c. fiat primò ventilabrum AB, extra tectum eminens ea ratione, qua diximus ſuprà claſſe 1 cap. 2. citato Machina V. ut flante vento circumagi poſſit. Haſta autem ventilabri tympano dentato CD inſtructa, vertat rotam EHF. Manubrium rotæ curvum GH alligatum ſit ferro cuidam FQ mediante alio ferro I. In puteo, aut flumine, ubi K, præparetur Cteſibia Machina ſeu antlia, cuius piſtillum KP alligatum ſit ferro FQ in P. Reliqua præparentur ut loco citato diximus, & ut figura appoſita monſtrat.

Si igitur rota H præcedentis Machinæ ponatur infra ſiphun-

Digitized by Google

phunculum O Machinæ; fiat præterea etiam hîc prout in præcedente figura vas OPQR, rota G, cylindrus FE, cum magnete D, diſponanturque ſphæræ, CB, & XK ſuis locis, ut ibi; habebis aliud horoſcopium hydro pnevmato-magneticum, horas perpetuò monſtrans, & multò conſtantiùs quàm præcedens. Nam flante vento, ventilabrum AB circumactum, tympano ſuo dentato CD rotam alteram EHF dentatam, cui innectitur, circumaget; hac circumactâ manubrium tortum ferream regulam FQ, cui mediante ferro I alligatum eſt, nunc deprimet, nunc attollet; ferrea verò regula depreſſione & elevatione ſua truſillum PK ſibi alligatum ſimiliter nunc deprimet, nunc attollet; fietque ut embolus K elevatus aquam in modiolum attrahat, depreſſus verò per aſſarium & ſiphonem L violenter in vas MO expellat; hæc per ſiphunculum O derivetur ſupra rotam H præcedentis Machinæ, & vertat cylindrum, & globulum magneticum. Cùm igitur vix ulla dies aut nox ſit, quâ non ventus aliquis ubivis locorum, ut experientia docet, ſpiret; ventilabrum vel modico vento circumactum, tantum aquæ in vas MO per antliam derivabit, quæ multis diebus ſufficere poſſit. Superflua verò aqua exonerabit ſe per ſiphonem NX. Poterit etiam aqua ex puteo elevari intra vas MO per folles, ut diximus loco citato.

ANNOTATIO I.

Atque hæc eſt ratio, Auctoris opinione, omnium ad motus quaſi perennitatem efficiendam aptiſſima, cùm nunquam & nullibi ventus flabro AB, *nec vaſi* MO *aqua deeſſe poſſit; quod ſolùm ad motus continuationem requiri videbatur. Subiungit tamen Auctor hanc proteſtationem:* Nemo autem putet, mè hîc loqui de motu illo perpetuo à Mathematicis hucuſque intento; hunc enim necdum inventum eſſe, ſupra oſtendimus; ſed de motu perpetuo naturali, ſive qui dependet à cauſis naturalibus perpetuùm mobilibus, cujuſmodi ſunt Sol, Luna, ſidera, & inferiora horum curſum ſequentia, ut ſunt quædam vegetabilia, curſus fluminum, perpetua meteo-

Kircheri ſententia circa hoc Machinamentum.

meteororum agitatio, molendinum impetu fluminis agitatum, ſimiliaq; quæ ab his dependent. Certè qui dicta ingenioſè adaptare noverit, multos hucuſque inviſos ac prodigioſos motus ſe effecturum ſciat. Sed hæc induſtriæ exactorum Artificum relinquenda ſunt.

ANNOTATIO II.

Noſtra ſententia circa idem.

Unum tamen in hac ingenioſa Machinatione requiri adhuc videtur, nempe regularitas & uniformitas fluxus aquæ ex ſiphone Y Z *præcedentis figuræ, aut ex ſiphunculo* O *præſentis. Si enim ſiphon prædictus inflectatur, ita ut maius crus extra vas emineat, minus vero intra vas conſiſtat; aut immobilis erit ſiphon, aut mobilis, ſcilicet fulcro ligneo & aquæ innatanti innixus: ſi immobilis, poteſt aliquando aquæ receptaculi ita decreſcere, ut ſiphonis dorſum emineat extra aquam, & ſic omnis fluxus ceſſet, prout contingit in omni diabete ſeu inflexo ſiphone: ſi autem mobilis, poterit brevius crus, aquâ decreſcente, contingere fundum receptaculi, & ſic iterum ceſſare fluxus aquæ. Quòd ſi in ipſo fundo, aut latere infigatur canaliculus, promet is plus aquæ dum vas eſt magis, quàm dum eſt minùs plenum, eò quòd fortiùs prematur aqua in pleno, quàm non pleno vaſe. Non tamen dubito quin etiam huic incommodo obviari poſſit.*

MACHINA VIII.

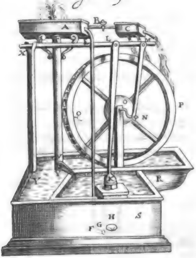
Cteſibia Machina perpetui motus æmula.

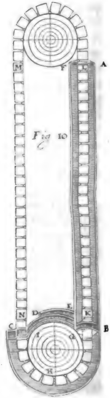
Cteſibica Machina, motum perpetuum æmulans.

CTeſibiam Machinam appellant Machinariæ artis periti Antliam, quam deſcripſimus ſuprà claſſe 1. cap. 2. Machin 6. Huius Machinæ ope multi putant perennem exhiberi poſſe motum, multi illum de facto ſe exhibuiſſe autumant; ſenſatiores hoc negant, de illo dubitant. Specimen perpetui motus, non ipſum perpetuum motum, ope Cteſibiæ Machinæ exhibet in Muſeo ſuo P. Kircherus; quam Machinam ego breviſſimè, ut potui, ob oculos Lectorum poſui, in Editione nova Magneticæ Artis lib. 3. par. 2. cap. 3 in Appendice Hydraulicorum Machinamentorum, Machinamento 5. hiſce verbis.

Eſto

Fig: 9.





Eſto vas R S aquâ plenum, in eoque plantata rota P Q, hauſtris ſuis inſtructa, & circa axem O volubilis. Erigantur è vaſis fundo aut lateribus binæ trabes, T V Y, & X Y. Supra trabem T V Y ſtatuatur aliud vas A C, diſcriminatum tubulo & epiſtomio B, tribuſque aut pluribus canaliculis prope C inſtructum, è quibus aqua ſupra rotæ hauſtra derivari poſſit. Trabi verò X Y innectatur trabecula ſeu haſta tranſverſa M X, tali artificio, ut in X circa axiculum velut circa polum elevari ac deprimi facilè poſſit, Ad hæc præparetur antlia ſeu tromba (ut Itali vocant) tali pacto. In vaſe inferiori S, fiat modiolus ſeu mortariolum I H, in fundo habens platiſmatium H, quod aperiri & claudi verſus interiorem modioli partem poſſit. Fundus tamen modioli huius non debet contingere fundum vaſis S. Fiat deinde piſtillum L K, extremitate ſua L annexum tranſverſæ haſtæ M X, ita tamen, ut circa claviculum L revolvi ſine violentia poſſit; glans vero K exactè impleat capacitatem modioli, & perungatur oleo, ut facilè ſurſum ac deorſum intra ipſum modiolum moveri poſſit. Ex fundo modioli, ubi G, derivetur canalis F E A, eâ formâ, quam figura monſtrat, habens apud F platismatium, quod verſus interiorem partem aperiatur. Tandem incurvetur axis O N rotæ, ut vides, & extremitati N inſeratur haſta N M, quæ circa axem in N, & circa claviculum in M volvi poſſit ſummâ facilitate. *Vide Iconiſ. XXXII. Fig. 9.* *Constructio eius.*

His ita præparatis, ſi vas A repleatur aquâ, & laxetur epiſtomium B; decidet ea ſummo impetu ſupra rotam P Q, & impletis hauſtris ipſam circumaget; circumactâ verò rotâ, dum axis aduncus N O elevatur, attolletur ſimul tranſverſa haſta M X, & cum ea piſtillum L K, ſimulque premetur aqua intra modiolum admiſſa; claudeturque platiſmatium H, unde aqua preſſa, cùm aliud effugium non habeat, inſinuabit ſe magno impetu per apertum platiſmatium F intra tubum F A; ubi aqua, ceſſante impetu preſſionis, pondere ſuo ſubſidens claudet idem platiſmatium F, donec elato depreſſoque iterum vertente rotâ piſtillo alium impetum recipiat, ac magno conatu per orificium *Uſus eiuſdem.*

tubi FA erumpat, & in priſtinum vas A relabatur, iterumque fluat per canales C, labatur intra vas RS, recipiatur intra modiolum IH, trudatur per tubum FA in receptaculum A; & hoc perenniter; ſi aliunde non deficiat aqua evaporatione, aut alia de cauſa.

Vides igitur adumbratum in hoc Machinamento motum perennem. Adde tu, pro tua ſagacitate modum, quo tantum aquæ refundatur vaſi A, quantum effluit per canales C, multiplicando anthlias; prohibeque evaporationem; & vmbram fugabit veritas, nec jam adumbratum, ſed in opus deductum habebis motum perennem.

ANNOTATIO.

Motus perpetuus non poteſt fieri antliis.

NVllus autem dubito, quin Artificum ſagacitate atque induſtriâ, ex Machinariorum conſilio, facilitari adeo poſſit motus rotæ & antliæ, vt exigua aquæ quantitas ſufficiat ad motum illis imprimendum: vnde ſi temporis tarditas compenſaretur, poſſet fortaſſe tantum aquæ elevari continuò, quantum decidit. Quod ſi habebitur, certè habebitur motus perpetuus purè artificialis, tam diu quæſitus. Ego tamen exiſtimo id eſſe impoſſibile; quod etiam conſtanter aſſerit P. Athanaſius Kircherus.

MACHINA IX.

Catena perpetuò mobilis in gyrum hydroſtatica arte, vt putabatur.

Catena motum perpetuum æmulans.

PLacet hoc loco apponere aliud hydraulicum Machinamentum non injucundum, & ut multis viſum fuit, minimè malum ſi theoriam ſpectes, quod non ita pridem oſtendit P. Athanaſio Medicus quidam in hydraulicis eximius; putatque ſe illo omninò demonſtraſſe perpetuum motum. Ego verò nullum vidi hactenus, quod fœdiori deturpatum ſit errore; qui cùm trabalis ſit, neſcio quo pacto Authoris & aliorum oculos prætererire potuerit.

rit. Proponam tamen Machinam, & Authoris diſcurſum; deinde unico verbo errorem detegam.

Supponit Auctor in diſcurſu ſuo nonnulla, quæ experientiâ conſtant, & demonſtrantur ab Archimede lib. 1. de Inſidentibus humido. Primum eſt, corpus ſolidum levius aquá eiuſdem molis, ſi mergatur intra aquam, ſurſum ferri tantâ vi, quantò aqua molem habens corpori demerſo æqualem, gravior eſt ipſo corpore demerſo. Alterum eſt, corpus ſolidum æquè grave ac aqua eiuſdem molis, merſum intra aquam, nec ſurſum ferri, nec deorſum, ſed eum tenere locum, quem ab initio accepit: hoc eſt, tale corpus neque gravitare, neque levitare intra aquam, ac proinde nec ſurſum tendere, nec deorſum.

His ſuppoſitis ita diſcurrit. Sit vas ABCDEF, quod perpetuò ſit aquâ plenum uſque ad ſummitatem ſuperioris orificii AF. In fundo eiuſdem vaſis & intra illud fiat rota GHI, polos & axem habens intra prædictum vas; quæ rota, quantum fieri poteſt, à centro ad peripheriam ubique ſit plana exactiſſimè, & optimè lævigata in utroque latere, ut eò faciliùs intra aquam converti poſſit in gyrum. Eidem ſimilis & æqualis fiat alia, & collocetur in parte ſuperiori extra aquam, & ſupra ſummitatem eiuſdem vaſis, quæ ſimiliter facillimè converti poſſit; & circa ipſam, ut & circa inferiorem, verti queat catena de qua mox. Fiat tandem catena KLMN, ex ære cavo, aliavè ſimili materiâ, conſtructa, diſtincta in partes 76. æquales inter ſe & mole & pondere, figuræ cylindricæ, itáque connexas inter ſe, uti figura monſtrat. Moli uniuscujuſque partis ſeu corporis hujus catenæ reſpondeant quadraginta libræ aquæ, hoc eſt, aqua æqualis molis cum una ex dictis partibus pendat 40. libras. Canalis inferior DC vaſis, per quem patet tranſitus prædictis catenæ cylindricis partibus, ſit paulò laxior iiſdem, ut quàm minima quantitas aquæ perdatur. Singulæ autem catenæ partes ſeu corpora 76. debent eſſe vel leviora, vel æquè gravia, quàm tantundem aquæ in mole.

Conſtructio eius.

Vide Iconiſ. XXXII. Fig. 10.

Sint igitur primò leviora quàm aqua, habeantque gratiâ exempli ad aquam proportionem ſubduplam, hoc eſt, aqua ſit

duplo ipſis gravior. Dico neceſſariò ſequi motum perpetuum catenæ. Nam in hiſce corporibus ab K ad L perpetuò adeſt quædam naturalis propenſio, imò & conatus, ad motum ſurſum, tantâque vi feruntur ſurſum, quantâ ab Archimede lib. 1. de Inſidentib9 humido, ſeu de iis, quæ vehuntur in aquis, definitur, & ab experientia confirmatur, nempe virtutem habebunt ferendi ſurſum ſupra aquam, ſeu trahendi ſecum, pondus tot librarum, quot conficiat dimidium ponderis aquæ reſpondentis moli magnitudinis eorundem corporum ab K ad L: at dimidium hujus ponderis eſt librarum 510, ſunt enim ab K ad L corpora catenæ 25½, ergo virtus ferendi ſurſum hujuſmodi corporum tanta erit. Præterea ab M ad N totidem corpora perpetuò pendunt libras 1020, & tantâ vi deorſum tendunt, quanta eſt vis librarum 1020, quas ſi in unam ſummam cum præcedentibus colligamus, inveniemus rotas verti debere circulariter à catena tantâ vi, quantâ verterentur, ſi ponderis libræ 1530. in altera parte horizontali rotæ niterentur, nullâ in oppoſita parte exiſtente reſiſtentiâ; & hoc perpetuò; ergo perpetuus neceſſariò motus ſequi debet ex rei natura. Quòd ſi aderit quædam reſiſtentia, v.g. in partibus à C ad H, aut ab L, uſque ad rotæ ſummitatem; erit ea tam exigua, ut à prædicto pondere facillimè ſuperetur.

Sint ſecundò eadem catenæ corpora æquè gravia, ac tantundem aquæ in mole, ſeu habeant ad aquam proportionem æqualitatis. Dico adhuc ſequi motum catenæ perpetuum. Hoc enim caſu, corpora catenæ ab K ad L intra aquam poſita non gravabunt, nec tendent deorſum, uti nec ſurſum, juxta ſuppoſitionem ſecundam ex Archimede loco citato, adſtipulante etiam experientiâ: in oppoſita verò parte ab M ad N ponderabunt libras 1020, ex ſuppoſitione quòd æquè gravia ſint atque aqua; ergo ex tali pondere in una parte horizontali rotæ, nullâ exiſtente reſiſtentiâ in parte oppoſita, erit perpetuò quædam naturalis propenſio & conatus in catena vertendi ſe circulariter, & quidem tantâ vi, tantoque impetu, quanta eſt virtus ponderis prædicti ad tendendum deorſum. Quòd ſi & hic aderit quædam

reſiſten-

Digitized by Google

reſiſtentia, ea facilè à tanta virtute ſuperabitur. Dabitur ergo & in hoc caſu motus perpetuus circularis circa rotas in catena. Ita ratiocinatur Auctor de hoc inſigniter fallaci technaſmate.

ANNOTATIO

SI vas ABCDEF *apertum eſt apud* DC, *& quidem laxè, ut Author requirit; quis non videt nunquam impleri poſſe vas uſq; ad* AF? *Nam per aperturam* DC *effluet aqua, utpote æquilibrium affectans, ut ex Protheoria IV. cap. I. conſtat; niſi per* AF *continuò longè plùs aqua influat, quàm effluat per* DC; *quod tamen ſi fiat, impediet aſcenſum partis* LK. *An non igitur trabali & intolerando errore, fallitur Author, dum putat hac Machina exhiberi poſſe motum perpetuum? An non ſupra naturam ſuam aqua in aëre pendula conſiſtet in tubo* AB. *Ridiculum ſanè, nè dicam ſtolidum Machinamentum. Ut vel hinc colligas, quàm inani ſpe ducantur, qui ſperant effecturos ſe id, quod extra ſpem omnem eſt poſitum.* *Noſtra ſententia circa hanc catenam.*

MACHINA X.

Situlæ automatæ ſpontaneo atque perpetuo motu aquam haurientes.

INgenioſiſſima eſt, ſi quæ alia, quæ ſequitur Machina, ad elevandas ad quamvis altitudinem aquas è rupe aut colle ſtillantes, aut è ſubterlabente fluvio; idque perpetuò, & ſummâ utilitate. Auctor eſt Hieronymus Finugius, Vir in Machinaria arte excellentiſſimus, & P. Athanaſio Kirchero familiariſſimus, quocum omnes ſuas inventiones ac Machinationes communicare ſolebat; inter quas eſt illa, cujus meminit Kircherus in Arte Magnetica lib. 2. parte 4. cap. 1. Proluſ. 1. Ratione 5. Machinæ præſentis typum æri incidit, & paucis explicavit ipſemet Finugius Romæ Anno 1616. Et quia multis conſtat partibus, duplici eam ſchemate proponam, & præcipuas partes litteris notatas priùs expli- *Situlæ automatæ, motum perpetuum amulantes.*

cabo, tandemque Machinæ uſum indicabo: fabricam verò ſeu conſtructionem ex ipſis figuris addiſces.

Explicatio præcipuarum Machinæ partium.

Vide Iconiſ. XXXIII. Fig. ij.

MAchina eſt conſtructa prope aut ſupra rupem, collem, ſimilemvè locum ex quo ſcaturit, aut alia ratione effluit aqua ex canali D, elevanda ad locum ſeu vas G.

A Eſt ſitula ænea, quæ vacua pendit libras, gratiâ exempli, 160, & capax eſt librarum aquæ 100.

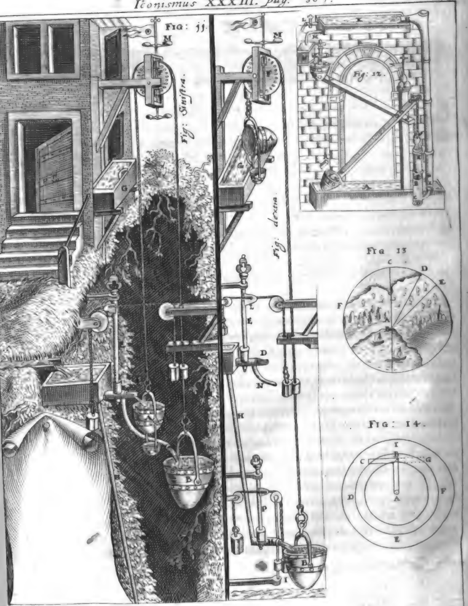
B Eſt alia ſitula ęnea, quæ tantum pendit, quantum ſitula A, ſed eſt duplo capacior, ſcilicet librarum aquæ 200. Hæc ſitula B eſt prope fundum anguſta, & paulatim dilatatur, ut figura monſtrat; habetque polos prope fundum, ut dum plena eſt, & terræ innititur, ſponte procumbat, & effundatur; & dum trahitur iterum in altum, ſponte in ſitum priſtinum ſe reſtituat.

C Eſt ſitula figurâ ſimilis ſitulæ B; pendit libras, exempli gratiâ 20, & 20 aquæ libras capit; habet fundum ponderoſum, & polos prope fundum, ut dum plena eſt, & ſuſpenſa in aëre, ſponte invertatur, & effusâ aquâ in ſitum priorem rectum ſe reſtituat. Eſt autem ita conſtructa, ut plena inclinetur ad ſitulam B, in eamque effundatur, prout apparet in figurâ ad ſiniſtram poſitâ.

D Eſt canalis excipiens aquam è rupe ſcaturientem, diviſusque in duos ramos æquales D & N, qui aquam ſubminiſtrant duabus ſitulis A & B, eâdem menſurâ.

E Eſt clavis verſatilis, cum vexillo L, & duobus ponderibus inæqualibus vexillo alligatis, ut vides; quorum minus pendit libras v. g. duas, majus verò tres. Majus pondus non impeditum deſcendens pondere ſuo, vertit clavem & vexillum ad ſe, & claudit canalem, ut in dextera figura apparet; dum verò à ſitula B ſurſum truditur, ut in figura ſiniſtra apparet, minus pondus deſcendens vertit eandem clavem & vexillum ad ſe, & aperit canalem.

F eſt


FIG: 11.
Fig: Siniſtra.
Fig: dextra.
Fig: 12.
FIG 13
FIG: 14.

F eſt rota dentata cum tympano ſtriato, qualis fieri aſſolet in horologiis rotatis, & in machinis aſſatoriis; quam rotam moderatur tempus M, & cohibet nè præcipites deſcendant ſitulæ.

G eſt uncinus, quo arripitur & inclinatur ſitula A, ut aqua effundatur in adjunctum vas.

H eſt canalis, per quem deſcendit pars aquæ ſcaturientis, & effunditur in appoſitam ſitulam B, dum canalis aperitur à clave verſatili P, quæ aperitur & clauditur à duobus inæqualibus ponderibus, ut clavis E.

I eſt emiſſarium, ſeu locus, per quem aqua è ſitula B effuſa emittitur, & aliò derivatur.

K eſt terminus à quo impeditur majus pondus clavis E, & ſitula B, nè ulterius aſcendant.

Vſus Machinæ.

ADdmoveantur ambæ ſitulæ A & B duobus canalibus, prout in figura ſiniſtra apparet: & quia canales ſunt æquales, eodem tempore ambæ recipient 100. libras aquæ: repletâ autem ſitulâ A 100. libris, defluit aqua ex ipſa in vas C ſuppoſitum, & capax 20. librarum, interimque ſitula B recipit totidem alias libras è canali inferiori: & quia vas C habet polos prope fundum, & propendet verſus ſitulam B; vbi fuerit plenum, ſtatim effunditur in dictam ſitulam B; & quia habet fundum ponderoſum, ſtatim reerigitur in ſitum ſuum priorem. Situla igitur B, quia receptâ aquâ vaſis C, vnà cum aqua è canali inferiori accepta, pendit 20. libras ampliùs quàm ſitula A plena, & vas C vacuum ſimul (A enim plenum & C vacuum ſimul pendent libras 280, B verò cum aqua libras 300) ideo deſcendit verſus inferiorem canalem H, vt in dextra figura apparet, ſitula verò A aſcendit verſus vas G, vbi arripitur ab uncino G, evertiturque, & aquam effundit intra vas, manetque ſic inclinata, donec ſitula B repleta fuerit aquâ è canali H aperto. Interim verò dum ſitula B

la B deſcendit,& ſitula A aſcendit, paulatim ſubſidente majore pondere clavis E, clauditur canalis D; canalis verò H aperitur, deprimente ſitulâ B minus pondus clavis P. Repleta ſitula B ſtatim evertitur, atque evacuatur; & quia vacuum pendit 20. libras minùs quàm ſitulæ A & C vacuæ ſimul, elevatur in altum, tracta à ſitulis A C, quæ deſcendunt, donec A pervenerit infra canalem D, & B infra canalem N, prohibente termino K ulteriorem aſcenſum uni,& deſcenſum alteri. Dum verò aſcendit ſitula B, elevatur pondus majus clavis E, aperiturque canalis ad implendas ſitulas,ut antea; quibus repletis, C effunditur in B ſitulam, quæ ponderoſior facta deſcendit, elevatque ſitulam A; clauditur canalis D, aperitur canalis H, evacuatur ſitula A, impletur ſitula B. Et hujuſmodi aſcenſus deſcenſusque ſibi mutuò ſuccedentes durant in perpetuum, nec ullo indigent alio extrinſeco auxilio.

ANNOTATIO.

Nota quòd pondus majus clavis E *inſertum eſt funi ſitularum, & pondus minus clavis* P *inſertum eſt ferro quadrato, ut certiùs & infallibiliùs à manubrio & labro* B *poſſint elevari ac deprimi.*

MACHINA XI.

Finugiana induſtria perpetuo motu ſitulæ unicæ è puteis aquam hauriens.

Situla automata unica, motum perpetuum æmulans.

DUm hæc ſcriberem, & magno deſiderio alias prædicti Finugij Machinas hydraulicas, quas ipſe ſe excogitaſſe, aut excogitaturum aſſerit, & P. Kircherus ſe vidiſſe apud ipſum affirmat, inſpiciendi tenerer; incidi in ſequentem Agonali in foro Romæ venalem propoſitam, non minùs præcedente ingenioſam, & fortè etiam probabiliorem. Quæ ſi reipſa præſtet effectum, quem promittit Author, ſublevandi nimirum aquas è fonte, fluvio, lacu, ciſterna, puteo, motu ſpontaneo atque perpetuo: næ ſummam Mortalibus utilitatem afferre poteſt. Licet enim non exhibeat motum

motum regularem & uniformem, ut videbis, & ipſemet Author agnoſcit, admonitus à Viris doctis, qui viderunt Machinam, & ſummè laudarunt; irregularitas tamen illa non officit uſui, & Machinam reddit laudabiliorem, utpote in qua cum perpetuitate ſubſiſtit irregularitas motus. Adde quòd illa ipſa difformitas uniformis eſt, & ſibi perpetuò conſtans. Unum tamen deeſt ad motus perpetuitatem, quòd non eadem itque reditque aqua, ut mox apparebit.

Machina igitur eſt, quam ſchema appoſitum exhibet, in quo A, eſt aqua fontis, fluvii, lacus, ciſternæ, putei, aut alià quævis indefectibilis. Ad latus dextrum conſtructa eſt Cteſibia Machina, hoc eſt, antlia communis ſeu pompa; in qua BC eſt modiolus, D aſſarium in modioli fundo, intus aperibile, ad ingreſſum exhibendum, egreſſumque prohibendum aquis in tanta quantitate, quantam ſublevari poſſe compertum fuerit. EF eſt embolus plumbeus, aut æreus plumbo fartus, tanti ponderis, quantum requiri ex cæteris Machinæ partibus judicabitur. GH eſt tubus plumbeus quantævis altitudinis, uſque ad locum, ad quem elevanda eſt aqua; cuius tubi aſſarium eſt I, intus ſimiliter aperibile. K eſt vas, intra quod effunditur aqua per tubum compulſa à Cteſibia. L eſt epiſtomium ſeu clavicula mobilis, è qua depromitur aqua in domeſticos, alioſvè uſus. M eſt canalis, per quem è vaſe K defluit modica aqua in ſubjectum receptaculum N. OZ eſt aliud epiſtomium, cuius maſculus O dum urgetur atque elevatur à ſubjecta ſitula XY premente ſurſum, depromit aquam vaſis N in vas XY ſuppoſitum. SV eſt Regula lignea, circa axem ſeu clavum T mobilis inſtar ſemibrachii bilancis circa ſuum centrum. Poſuimus autem duplicatam hanc regulam, ut oſtendamus quomodo circa T elevetur ab appenſo embolo EF, & deprimatur à ſitula XY: hæc enim eſt ſitula ænea, eius figuræ, quam ſchema exhibet; cuius fundus gravis eſt, habetque polum Q prope ipſum fundum; eſtque ſitula XY affixa Regulæ SV, ita ut circa prædictum polum Q moveri facillimè poſſit, & dum in paxillum R impacta inclinatur

Vide Iconiſ. XXXIII. Fig. 12.

violenter, prout apparet inferiùs in aqua A, erigatur ſponte in ſitum, quem habet ſuperiùs apud epiſtomium O Z. P eſt ſphæra metallica ponderoſa, incluſa canali circa ſitulæ labrum, ita ut diſcurrere intra ipſum facilè poſſit, & dum inclinatur ſitula ad latus, ut inferiùs apud A, deſcendit ipſa ſphærula intra ſuum canalem, prout in inferiori ſitula apparet, eamque tenet inclinatam donec tota effuſa fuerit aqua, quâ effusâ, quia levior facta eſt ſitula, embolus E F deſcendit, Regula S V elevatur, ſitula X Y erigitur, & paulatim aſcendit uſque ad epiſtomium O Z, illiusque maſculum O premens ſurſum aperit, & acceptâ aquâ iterum deſcendit, iterumque aſcendit, idque perpetuò, ut patet.

ANNOTATIO I.

Motus irregularitas conſiſtit in hoc, quòd Regula cum ſitula appenſa aſcendit paulatim uſque ad medium iter, eoque ſuperato conficit reliquum celeriter: in deſcenſu verò contrarium contingit. Ratio patet ex ſtaticis, & probatur experientiâ. Vnum tamen difficile videtur in hac Machina, quomodo videlicet ſphærula metallica P, ſi eſt adeo ponderoſa, ut teneat ſitulam inclinatam donec tota effundatur aqua, quomodo inquam poſt aquæ effuſionem non teneat adhuc illam inclinatam? Quòd ſi fundus gravis prævalet illi poſt aquæ effuſionem, vix fieri poteſt ut ſphærula ita præcisè redeat ad locum, ubi ſit in eodem plano verticali, in quo eſt axis cui ſitula infigitur; ac proinde ad quamcunque partem conſtituta intelligatur, tollit æquilibrium, & ſitula invertitur antequam uno aut altero palmo diſtet ab epiſtomio O Z; unde fit ut ab embolo modiciſſimè elevato exigua aqua pellatur in altum, & facilè plùs aquæ effundatur quàm attrahi poſſit.

ANNOTATIO II.

Aliam Machinam præcedente non minùs ingenioſam, & Romæ in conventu Patrum Diſcalceatorum, cui Victoriæ nomen eſt, diuturnâ experientiâ probatam dabimus, favente Numine, in Mechanica noſtra univerſali, vel certè in Magia Mechanica aut Hydrotechnica.

MA-

MACHINA XII.

Perennis fontium ac fluviorum in Terraaqua circulatio.

OMnes ſanè Catholici recipere debent (inquit P. Joannes Baptiſta Ricciolus to. 1. Almag. Novi lib. 2. cap. 13.) illud Eccleſiaſtis 1. non tanquam proverbium vulgi, ſed tanquam divinæ ſapientiæ effatum: ***Omnia flumina intrant in Mare, & Mare non redundat: ad locum unde exeunt, flumina revertuntur, ut iterum fluant,*** idque perpetuò. Quod quidem nihil aliud eſt, niſi hydraulicum Naturæ artificium, perennem aquarum in Orbe Terrarum circulationem exhibens, non humanæ, ſed divinæ Matheſis Opus. Motum ergo perpetuum, non fictum, non umbratilem, ſed veriſſimum, ſed infallibilem, & nunquam defecturum in fluminum, atque adeo in fontium naturalium origine agnoſcimus omnes, quotquot fontium ac fluminum Authorem DEUM agnoſcimus.

Motum perpetuum exhibent fontium ſcaturigines.

Cæterum qua ratione hydraulicum hoc artificium ſit conſtitutum, ut omnia flumina & fontes è mari oriantur, & ad mare revertantur, ut iterum fluant, non una eſt omnium opinio.

Aliqui putant, ideo dici è mari oriri flumina, quòd fontes, à quibus flumina derivantur, à pluvialibus aquis terram penetrantibus naſcantur, pluviales autem aquæ ex nubibus plerumque à Mari ortis decidant. Sed cùm pluviæ aquæ non penetrent terram ultra quindecim, ut plurimùm, pedes, multoque minùs ſaxeos montes, ſub quibus tamen reperiuntur profundiſſimæ fontium ſcaturigines; non video quomodo hæc ſententia ſubſiſtere queat. Adde quòd ab initio mundi, quando adhuc *non pluerat Dominus Deus ſuper terram*, tamen *fons aſcendebat è terra, irrigans univerſam ſuperficiem terræ.*

Flumina ac fontes quomodo è mari oriuntur.

Alii aiunt, eſſe ſub terris Tartarum ſeu Abyſſum aquarum ex Mari derivatarum, illasque vi ſubterraneorum ignium

elevari in vapores, qui in regione terræ frigidiori refrigerati convertantur in guttas, quæ per meatus tandem altiores decurrant ad orificia fontium; cuius rei ſignum eſſe aiunt, quòd in excavandis puteis terram velut ſpongiam hiſce guttis deſudantem, & in montium cavernis concameratis ſupernè guttas manantes paſſim inveniamus. Huic tamen opinioni, ait P. Ricciolus, vix ſubſcribat Phyſico-Mathematicus, ſiquidem ad calculum revocetur hinc aqua, quam flumen quodvis in Mare exonerat quotidie; inde multitudo fluviorum omnium, torrentium, rivorum, fontium uni eidem flumini per plurimos ramos contribuentium aquas ſuas.

Aqua maris ad orificia fontium quomodo aſcendat.

Alii denique, & rectiùs, motui locali aquarum Maris per ſubterraneos meatus ad fontium orificia currentium id attribuunt. Diſcrepant tamen in explicando modo, quo aquæ ad dicta orificia aſcendant. Albertus Magnus ait, aërem vaporoſum in cavernis terræ attrahere ſurſum aquas; fortè, dum refrigeratus noctu aut hyeme denſatur, & minorem locum occupat; qua ratione aërem videmus in thermoſcopiis, & ampullis vitreis oblongis in præcedentib⁹ deſcriptis incluſum denſari, & aquam, nè detur vacuum, ſurſum attrahere. S. Thomas tribuit id ſideribus, in beneficium plantarum & animalium occulta vi aquas trahentibus ſurſum. Scaliger tribuit id aquæ Maris craſſiori & graviori comprimenti & propellenti aquas ſubterraneas, percolatione ipſa leviores factas, & compellenti eas, ut erumpant per canales anguſtiores, tanquam per phialarum collum anſerinum, ſupra libramentum Maris. Seneca putat, ſicut pars ſuperior animalium attrahit ſurſum ſanguinem, ſic terræ partes ſuperiores attrahere aquas, nè nimia ſiccitate fatiſcant; quo ferè modo ſpongia, aut filtrum bibula ſiccitate attrahunt aquam ſurſum. *Niſi ad Machinam hic* inquit Ricciolus *& ad Intelligentias, hunc motum perpetuum ſuo impulſu aut tractione conſervantes, confugere malis.* Sed hanc de fontium origine materiam fuſiſſimè pertractabit P. Athanaſius Kircherus in Mundo ſubterraneo, ubi pluribus modis illud Naturæ artificium, adhibitis artefactis Machinis, explicabit.

Aliam

Bettini opinio de fontium è mari origine.

Alium modum facillimum, hydraulicis principiis conformem, & in ſpecie probabiliſſimum, explicandi originem fluminum ac fontium è Mari, affert P. Marius Bettinus Apiario 4. Progymn. 1. Propoſ. 15. Coroll. his verbis: *Centrum molis & centrum gravitatis in Terræ globo non ſunt in eodem puncto, quia moles ex aquis ac terris cōſtans (nempe Terraqua, ut appellant nunc in ſcholis globum ex terra & aqua confectum) magis gravitat ex ea parte, ubi terræ ſunt, circa quas minores Marium ſinus funduntur. Dum igitur Orbis terrarum centrum gravitatis collocatum continet in centro univerſi; partes terreni globi, circa quas maria ampliora affunduntur, ſunt remotiores à centro univerſi, ac proinde altiores quàm reliquæ partes ambitus terreſtris exiguis aquis affuſi. Sunt etiam ingentes meatus intra terram, per quas aquæ interfluunt. Itaque dum aqua ex Oceano defluit per occultos Terræ meatus, & juxta primum ſuppoſitum (nempe capitis 13. præcedentis) affectat æquilibrium cum alto, id eſt, cum ſuperficie ipſius Oceani; aſcendit per venas montium (qui juxta paulò antè dicta, minùs alti ſunt marinâ ſuperficie illis è longinquo correſpondente; & per eorum dorſa effluit in valles, atque ad Terræ partes devexiores, donec in Oceanum ipſum influat; ex quo rurſus per meatus terræ tranſmittuntur aquæ, atque illæ rurſus ex montibus in Mare confluunt. Atque hac Naturæ Mathematica Machinatione, an non fit aquarum perpetua in terris circulatio?*

Confutatio hujus ſententiæ.

Utique, ſi ita fiat, & non potiùs terra tota obruatur aquis Oceani; quod fieri debere ex Bettini ſententia, ſic oſtendo breviſſimè. Terraqua ex Coſmographorum, & Bettini etiam ſententia, ſphærica eſt, in eaque centrum magnitudinis diverſum eſt à centro gravitatis; quod centrum gravitatis congruit cum centro univerſi, & eſt remotius à ſuperficie extima Oceani, quàm à ſuperficie terræ. Sit ergo circulus EDCF, ſecans Terraquam per utrumque centrum, in quo A ſit centrum magnitudinis, DCF Oceanus, B centrum gravitatis, quod ex Bettini conceſſione remotius eſt ab extrema ſuperficie Oceani, quàm centrum magnitudinis, ducanturque rectæ BE, BD, BAC. Quoniam igitur BE minor eſt quàm BD, BC, & BD minor quàm BC, per ſeptimam

Vide Iconiſ. xxxiii. Fig. 13.

Propoſ. lib. 3. Elem. Euclid. erit punctum E propinquius centro universi, quàm punctum D; & hoc propinquius, quàm punctum C. Cùm ergò aqua decurrat ad loca decliviora, id eſt, centro universi propinquiora, ſive per lineam perpendicularem, quando poteſt, ſive per obliquam, quando non poteſt per perpendicularē, ut patet experientiâ, nec abnuit Bettinus; deſcendet aqua Oceani ex C ad D, & ex D ad E; ſicque obruet terram.

ANNOTATIO.

Demonſtratio procedit, poſito quòd centrum univerſi, & conſequenter ex Bettini ſententia, centrum gravitatis terræ ſit centrum gravium, ſaltem ad Terraquam ſpectantium: nam utrum ſidera ſint gravia, & utrum habeant peculiaria centra gravitatis, examinabimus in Magia Aſtronomica.

MACHINA XIII.

Gnomon Scheinerianus in centro mundi.

Gnomon Scheineri, motum perpetuum æmulans.

P. Chriſtophorus Scheinerus, Germanus, macularum ſolarium detector primus, atque illuſtrator eximius, in Diſquiſitionibus Mathematicis num. XV. Conſectario 4. aſſerit *motum perpetuum artificialem non repugnare Naturæ.* Talem fore autumat, ſi per centrum univerſi (vel potiùs per centrum gravium, quodcunque illud ſit) tranſiret axis, eique affigeretur gnomonis alicuius extremum, alteri verò gnomonis extremo affigeretur pondus: hoc enim præponderante moveretur, ait, gnomon circa axem centrumque univerſi, idque in perpetuum. Quod dicit Scheinerus de pondere gnomoni affixo, dici etiam debet de aqua vaſi incluſa, eidemque gnomoni appenſa; ſicque Problema propoſitum ad hydraulica pertinebit; quod quia ingenioſum eſt, hîc proponendum, atque examinandum duxi.

Vide Iconiſ. XXXIII. Fig. 14.

Sit igitur centrum univerſi, aut gravium A, & gnomon A B C, cujus extremitas A ſit perforata, & axi per centrum univerſi tranſeunti affixa ita, ut centro prædicto congruat, & circum volvi liberè

liberè ac facillimè poſſit: alteri verò gnomonis extremo C ſit appenſa phiala aquæ plena. His poſitis, ait Scheinerus fore ut pondus C rotetur circa centrum A, & perveniat primò in D, deinde in E, tum in F, & G, tandemque redeat in C, deſcripto integro circulo C D E F G C, indeque iterum moveatur in D, E, F &c. ſicque in perpetuum, cùm non ſit ratio, cur ſiſtatur in uno potiùs puncto dicti circuli, quàm in alio. Quòd autem moveatur pondus C gnomoni affixum, à C in D, probat primò quotidianâ experientiâ, quâ conſtat, gnomonem prædicto modo conſtructum, & ſuper pavimentum aliquod erectum ſtare non poſſe, ſed brachium B C, præponderante C, moveri verſus D. Probat ſecundò ex eo, quòd ſi ex altera parte addatur gnomoni alterum brachiũ B G, priori BC æquiponderans, tota machina G B C A ſtabit immobilis in æquilibrio; ergo ablato brachio BG, & deſtructo æquilibrio, debet moveri brachium BC deorſum.

P. Joannes Baptiſta Ricciolus lib. 2. Almageſti novi cap. 4. num. 11. ait, & optimè, hallucinari Solis illum acutiſſimum exploratorem Scheinerum; ad eiuſque probationes reſpondet, idcirco, dum extra univerſi centrum erigitur gnomon, ut in I, cadere brachium BC. quia caſu ſuo accedit magis ad centrum gravium omnium; at conſtituto gnomone in centro univerſi modo dicto, non caſurum pondus C, quia non poſſet magis accedere ad centrum commune A. *Riccioli ſententia circa gnomonem Scheineri.*

Addo ego, ideo cadere brachium BC, cum pondere C, erecto gnomone ABC extra centrum univerſi in puncto I. v.g. plani cuiuſcunque horizontis ſenſibilis, ita ut punctum A gnomonis volubile ſit circa punctum I velut circa axem aliquem, quia impoſſibile eſt ut quieſcat, niſi linea recta è centro gravium omniũ (quod ſupponimus nunc eſſe centrum Terraquæ) educta tranſeat & per centrum gravitatis gnomonis cum pondere affixo, & per punctum ſuſpenſionis I, quod cùm in dicto ſitu non contingat, nec contingere naturaliter poſſit, niſi deorſum cadat brachium BC, ut ex ſe patet, mirum non eſt, ſi cadat, tam diuque moveatur, donec prædictum ſitum obtineat, hoc eſt, donec linea recta *Noſtra ſententia circa eundem.*

recta è centro terræ educta tranſeat ſimul & per centrum gravitatis totius machinæ compoſitæ ex gnomone & pondere affixo, & per punctum ſuſpenſionis I. At conſtitutâ eâdem Machinâ in centro univerſi, & puncto ſuſpenſionis cum prædicto univerſi puncto coincidente, quoniam neceſſarium eſt, ut linea recta è centro univerſi egrediens, & per machinæ centrum gravitatis tranſiens, tranſeat etiam per centrum ſuſpenſionis; neceſſarium etiam eſt, vt quieſcat factâ ſuſpenſione; nec moveatur niſi per impulſum extrinſecum, eoque ceſſante iterum quieſcat, & quidem in eo puncto circuli C D E F, in quo ceſſat penitus impetus. Vide etiam Bettinum Apiar. 4. Progymn. 1. Propoſ. 7.

Praxi igitur à Scheinero excogitata motus perpetuus circa univerſi centrum fieri nequaquam poteſt. Vtrum porrò aliis praxibus circa idem centrum fieri poſſit perennis motus, fuſiſſimè examinabit P. Athanaſius Kircherus in mundo ſubterraneo, ubi aget de Centroſophia.

MACHINA XIV.

Mobile perpetuum Chymico-hydraulicum.

Motus perpetuus Chymico-hydraulicus.

INter cętera ſecreta Chymica, quę P. Athanaſio Kirchero tranſmiſſa dixi ſuprà à Cæſare Ferdinando III, eſt *mobile perpetuum, quod hactenus neque per aquam, neque per ignem, aut inſtrumenta automata inveniri potuit.* Modus illud præparandi hic eſſe dicitur.

Accipiuntur amalgamatis ♀ æris drachmæ v, aut vi; & amalgamatis ♃ ſtanni tantundem: teruntur omnia cum ☿ argenti vivi ſublimati drachmis x, aut xii, & ponuntur ſupra marmor in cella: tunc intra ſpatium quatuor horarum fit inſtar olei olivarum. Hoc oleum diſtillatur, & in fine datur ignis fortiſſimus: tunc ſublimatur ſubſtantia ſicca. Aqua diſtillata viciſſim reaffunditur terræ in fundo alembici reſiduæ, & ſolvitur quod ſolvi poteſt. ſolutum filtratur, deinde diſtillatur; & apparent ſubtiliſſimi atomi, qui in vitro benè clauſo, in loco ſicco aſſervantur. Et ecce mirabilia videntur, imò illud, propter quod totus mundus hucuſque nimis difficulter operatus eſt.

ANNO-

ANNOTATIO I.

Hoc eſt ſecretum à Cæſare tranſmiſſum, cuius tamen experimentum nondum ſumpſimus; ſumet cui lubebit; vt ut tamen ſuccedet, non exhibebit motum perpetuum artificialem à Philoſophis & Mathematicis hactenus quæſitum, ſed merè naturalem, quales multis aliis modis exhiberi fortaſſe poterunt. Habetur hoc idem ſecretum in Recreationibus Mathematicis Gallico idiomate editis à P. Ioanne Leurechon Soc. I. par. 2. Probl. 31. & in iiſdem germanicè editis à Daniele Schvventero par. 16. q. 3. Fucum ergo feciſſe videtur Cæſari dum id pro ſuo vendidit, quisquis id Cæſari obtulit.

ANNOTATIO II.

De motu perpetuo quem Drebellius & alij adumbrarunt.

Cornelius Drebellius annulo vitreo incluſiſſe dicitur duos ſibimet contrarios & ſummè anthipaticos liquores, qui perpetua inter ſeſe decertabant pugna. Huius farinæ videtur eſſe Aphroſelinus lapis, Lunæ imaginem geſtans, vt refert Proclus libello de Sacrif. quæ cum Luna creſcente ac decreſcente perpetuò mutatur, ideoque σελενίτης appellatus eſt lapis. Item ille alius lapis, cuius meminit Antonius Mizaldus in Libello de Secretis Lunæ cap. 5. & refert ex ipſo Kircherus lib. 3. Artis Magnet. part. 5. cap. 4. quem vidiſſe ſe ait Mizaldus apud quendam ſuum amicum, virum doctum atque ingenioſum. Habebat lapis maculam quandam candidam, quæ cum Luna creſcente decreſcenteq; perenniter creſcebat ac decreſcebat ita proportionaliter, vt æqualem cum ipſa Luna periodum conficere videretur. Similem lapidem Leo X. Pontifex habuiſſe fertur, eodem Mizaldo teſte, qui è colore cæruleo in candidum juxta augmenta & diminutiones Lunæ tranſmutabatur. Cardanus quoque ſcribit, helitem gemmam ſolarem habuiſſe Clementem VII. Papam, auream exhibentem maculam, quæ iuxta ſolis motum ſingulis diebus oriens & occidens circumagebatur. Aurea porrò hæc in helite lapide macula, aut candida illa in ſelenite à Mizaldo relato, quarum illa Solis, hæc Lunæ motum perpetuò tam æ-

Motus perpetui varia adumbrationes.

Lapides & gemmæ motũ perpetuum adumbrantes.

Macula in helite & in ſelenite lapide quid

ſint, & quomodo moveantur. *ſtate quàm hyeme æmulatur, conſtantique lege ſectatur, nonne perennem, naturalem tamen, nobis exhibent motionem? Cauſam horum motuum ſi ſcire deſideras, lege Kircherum loco citato, vbi ait*: In helite à primordio ſuo quandam humoris, ex quo coaluit, partem ſine congelatione permanſiſſe, cum quodam meatu ſubtili circulari in media lapidis ſubſtantia relicto: Solem igitur Orientem humor hic, vel magnetica quadam vi, ſive qualitate diſpoſitiva conſequitur; vel aër in meatu illo abdito rarefactus, majorem locum quęrens, dilatatum humorem, juxta Solis motum proportionaliter protrudit, eâ ferè ratione, quâ ſuperiora corpora mare ſtatutis temporibus movent. *Et quidem in lapidibus quibuſdam aquam, vel Mercurium perennare, docet idem Kircherus exemplo cryſtalli, quod vidit olim Romæ in Muſeo Claudij Menedrij jam vitâ functi, cui aqua hydrargyri ad inſtar à primordio coagulationis ſuæ incluſa per occultos meatus hinc inde diffluere non ſine admiratione ſpectabatur; quæ quidem aqua, cùm nullum aliud corpus in ſui locum ſubſtituere poſſet, ſine corruptione, metu vacui, perennabat, nunquam exareſcens. Idem confirmat exemplo phialæ vitreæ, quam in Muſeo ſuo oſtendit in hodiernum adhuc diem, vt dixi ſuprà Claſſe I. cap. 6. Machina 3. continentis aquam jam à quinquaginta & ampliùs annis incluſam olim à P. Chriſtophoro Clavio, durantemque ſine vlla corruptione, alteratione, ac diminutione, cùm intra ipſam ad fornacem vitriariam hermeticè clauſam nullus aër, aliudvè corpus penetrare poſſit, quod in corruptæ, diminutævè aquæ locum ſuccedat. Humorem porrò, aut portionem argenti vivi gemmis lapidibusq; incluſam, per meatus quoſdam vnà cum aëre incluſo vi Solis ad motum concitari poſſe, hâc docet experientiâ idem Kircherus.* Includatur exigua portio argenti vivi annulo vitreo; & videbis notabiliter ad motum candelæ ei applicatæ argenti vivi ſphærulam quoque moveri. Ad eundem modum *ſubjungit Kircherus.* Si quiſpiam lapidi vitreo vitreum canaliculum conflatione occultâ inſereret, incluſa ei portio hydrargyri, ad motum cuiusvis luminoſi corporis, v. g. Solis, aut etiam candelæ ad motum Solis diſpoſitæ, verè circumageretur: quæ experientia ſanè parum abeſt, quin ſuprà adducta naturæ miracula ad oculum demonſtret. *Pari ratione dicit*

Cryſtallus aquam incluſam continens.

Kir-

Kircherus, maculam iſtam candidam in lapide à Mizaldo ſuprà relato eſſe humorem quendam, qui ad Lunæ incrementa decrementaque, non ſecus ac alij certi humores in oculis felium, ac oſtreaceis, per fibras lapidis vi Lunæ dilatativa diffuſi proportionaliter creſcat & decreſcat; neque neceſſe eſſe hìc ad occultas cauſas, & neſcio quos abditos conſenſus sympathiasque confugere, cùm qui diligenter incrementum & decrementum pupillæ felium ad Lunæ phaſes obſervavit, facilè quomodo hujuſmodi prodigioſi, vt prima fronte apparent, vmbratiles in lapidibus eluceſcentes Soles & Lunæ moveantur, videbit.

ANNOTATIO III.

De motu perpetuo quem Boëklerus promittit.

Nolo hoc loco omittere quod ſcribit ad P. Kircherum Dominus Georgius Andreas Boëklerus, Mathematicus Francofurtenſis, de motus perpetui Machina nova atque ingenioſiſſima à ſe reperta, cuius tamen conſtruendæ rationem minimè manifeſtat, ſed tantùm materiam, vt videbimus, inſinuat. Verba Boëkleri, è Germanico in latinum idioma translata, hæc ſunt. *Motus perpetuus à Boëklero promiſſus.*

Machina perennis, ſeu motus perpetuus, hoc eſt, nova, nunquam antea viſa, artificioſiſſima, & utiliſſima Machina, ſeu technaſma mechanicum, quod motu perenni, & nunquam defecturo, ſponte, & abſque extrinſeca vi, quamdiu mundus, eiuſque materia durabit, movetur, ac circumvolvitur; ex qua machina ſeu in exigua, ſeu in mediocri forma conſtructa, innumeræ commoditates, utilitatesque oriri bono publico poſſunt. Ac primò quidem in forma exigua fieri poſſunt huius ingenioſiſſimæ machinę auxilio, omnis generis artificioſiſſima ac perpetuò duratura automata, & horologia, quæ nulla indigent directione, nulla ponderum attractione; quibus ſemper, diu noctuque, ſereno ac nubilo cælo, infallibiliter tempus, horæ, ac minuta (quantum mechanicè fieri poteſt) certiſſimè ac facillimè cognoſci poterunt; uti &

Solis, Lunæ, cæterorumque planetarum, imò totius cœli curſus huic perpetuo motui accommodari. Unde ingens utilitas, ſummaque delectatio inde ſperari poteſt, quandoquidem eius ope globus cœleſtis artificioſiſſimus, qui 24 horarum ſpatio cum cœlo conſtantiſſimè circumvolvatur, ſtellarumque ſitum perpetuò diu noctuque ſummâ animi voluptate ob oculos ponat, conſtrui poteſt: Aſtrolabium item mobile, & Calendarium perpetuum, in quo motus Solis ac Lunæ exactiſſimè, unà cum feſtis totius anni notentur; alia denique omnia, quæ Gnomonicis horolabiis, quantumvis ingenioſiſſimè fabricatis, poſſunt exhiberi. Poterit præterea huius Machinæ auxilio fluxus atque refluxus maris juxta artificium Drebellij (alio tamen fundamento) repræſentari. Item varij & artificioſi fontes ſalientes, globi diſcurrentes, ſtatuę ſaltantes, aliaque automata, uti & autophona harmonia muſica.

In majori autem forma conſtrui primò poterit mola frumentaria ſponte mobilis, quæ hieme & æſtate, bello paceque, præſertim ubi nulla ſuppetit aquarum copia, ſummam afferat utilitatem. Deinde loco frumentariæ molæ eidem accommodari poteſt mola in vſum piſtrini, ſecatoria, olearis, hydraulicæ, pnevmaticæque machinæ, aliaque multa, juxta debitam cuique magnitudinem ac proportionem. Demum Machina hæc poterit aliter atque aliter, quomodocunque, & quotieſcunque libuerit, ordinari, mutari, aut etiam diſſolvi penitus; eiusque partes ſeorſim infinitis vſibus accommodari ad aquatica, torcularia, ſimiliaque inſtrumenta, & ſuo deinde quæque loco reponi, ſicque opus vnicum millenis diverſiſſimis vſibus ſucceſſivè adhiberi ingenti utilitate.

Notandum tamen, modum hunc plus de Natura, quàm de Arte participare, licet altera alterius indigeat operâ. Conſtruitur autem Machina, Machinævè fundamentum, abſque rotis, antliis, ventilabris, globis, ponderibus, argento vivo, arena, magnete, cochleis hydraulicis, follibus, aliisque quæ excogitari nominarique poſſent. Nullâ etiam certâ ac determinatâ indiget proportione ponderum, temporis, ac virium. Pauciſſimis conſici

ſici poteſt ſumptibus, facillimeque demonſtrari. Opus tamen principale ac præcipuum ex Magia naturali, ut indicatum, deſumi debet. Ad hoc ego utor Mercurio vivo, vera Aqua vitæ, quæ manus non lacerat: eſt enim in Mercurio, quidquid quærunt Sapientes. Inſtabilem hunc hoſpitem, meis uſibus, ſibi debito includo carceri, & cuſtodem addo Neptunum, nec Vulcanus ſuo deeſt officio, in eodem per vices crudeliter examinando.

Hac Boëklerus; quæ ſi vera ſunt, mira ſunt, nec laude exigua dignus eorum Auctor, tametſi, ut ipſemet fatetur, non illum promittat motum, quem Mathematici quærunt; utrum verò re ipſa, quod promittit, exhibuerit aliquando, mihi compertum non eſt. Illuſtriſſimus Comes de la Garde, dum Romæ eſſet, aſſeruit mihi ſe virum noſſe, eique collocutum non ſemel, etiam de prædicto perpetuo motu diſſerenti, at eius praxin ſe nunquam vidiſſe; imò faſſum eſſe ſe in opus tunc nondum redegiſſe inventionem, ſumptuum defectu. Idem alij mihi nunc in Germania degenti aſſerunt.

ANNOTATO IV.

De motu perpetuo quem D. Harſtorfferus excogitavit.

Motus perpetuus quē D. Harſtorfferus promittit.

P*Ranobilis & ampliſſimus D. Harſtorfferus Deliciarum ſuarum to. 1. par. 10. q. 12. aliam proponit praxin perennis motus, argenti vivi ope exhibendi.* Vas, *inquit*, rotundum, & undique circa centrum ſuum æquiponderans (cujusmodi ſunt ciſtularum rotundarum opercula) centro ſuo imponatur ſtylo acuto ſic, ut Horizonti ſit parallelum, hoc eſt, exactiſſimè æquilibratum. Vaſi ita collocato ſi ſuperaffundas Mercurii guttam, pondere ſuo inclinabit illud paululùm ad latus; cùmq; eodem loco, ob innatã mobilitatem, cõſiſtere nequeat, nunc huc, nunc illuc diſcurrens, modò in hanc, modò in alteram inclinabit partem vas, nec ullibi quietum conſiſtere permittet, adeoque perpetuum cauſabitur motum. *Hæc Harſtorfferus: quæ ſi fiant uti iubentur, ſpecimen dabunt motus perennis, naturalis tamen: ſin minùs, ob difficillimam, ac fortaſſis im-*

poſſibilem rotundi operculi ſupra ſtylum acutum librationem cum motu gyrationis, trepidationisq́, & in omnes partes inclinationis alterna conjunctam; nè umbram quidem exhibebunt perpetui motus.

EPILOGUS CLASSIS SECUNDÆ.

HAbes hîc, Benigne Lector, varias Machinas perpetuum motum adumbrantes, ſed hydraulicas tantùm; de his enim ſolummodò hîc agere conſtitueramus. Plures dare poteramus, ſed noluimus, quia eiuſdem ſunt cum præcedentibus farinæ. Dabimus illas in Magia Mechanica, aut in Mechanica Univerſali; ubi etiam alias in eodem genere inventiones adducemus, quotquot nacti hactenus ſumus. Non dubito, quin multæ præclaræ inventiones apud alios adhuc lateant, quarum cognitio ad me non venit, digniſſimæ tamen quæ lucem videant. Rogo ergo Lectores meos, & doctos omnes, ut ſi quid eo in genere invenerunt, viderunt, audiverunt, legerunt; pro humanitate ſua, & rempublicam litterariam juvandi deſiderio, ſubmittere non graventur. Sicut nullum præcedentium technaſmatum pro meo vendidi, ſed ſemper ſtructorem laudavi, ita ſi quæ adhuc ab aliis habeo, & impoſterum habebo, non tanquam mea venditabo, ſed Auctorum nomina cum laude propalabo.

CLAS-

CLASSIS TERTIA

De Organis hydraulicis, aliiſque Inſtrumentis Harmonicis hydropnevmaticis.

PRÆLUSIO.

Organa hydraulica quæ dicantur.

Hydraulica Organa appello, quæ aquarum lapſu in ventum, motum, ſonum, ipſamque adeo harmoniam animantur. Unde meritò dici poſſunt αὐτόματα καὶ αὐτόφωνα, *ſcilicet ſe ipſis ſeu ſponte mota, ſponteque ſonantia, quia nemine, præter aquam, excitante ventum, aut palmulas digitis percurrente, ut in aliis Organis fieri ſolet, motum & ſonum edunt harmonioſum. Hujuſmodi Organi hydraulici veſtigium habemus apud Vitruvium lib. 9. cap. 13. ſed valde obſcurè traditum, & ſi ad noſtrorum temporum Organa comparetur, admodum imperfectum, ut infrà videbimus. Inter modernos de Hydraulicis Organis agit Salomon Caus in ſuo de viribus motricibus Opere libro 1. idiomate Gallico conſcripto; & Vir doctiſſimus, deque Muſica univerſa, tum veteri, tum moderna, optimè meritus P. Athanaſius Kircherus*

Organorum hydraulicorũ Scriptores.

cherus lib. 9. Muſurgiæ ſuæ univerſalis, parte 5. quam Muſurgiam Thaumaturgam inſcribit, ex qua pleraque quæ hîc dicentur, deſumemus.

Præter Organa, trademus etiam alia Inſtrumenta hydraulica, atque pnevmatica, aut ex utriſque mixta, eo ingenio concinnata, ut ſe ipſiis reddant animalium, volucrumque omniũ generis voces, malleorum concentum, fidium Symphoniam, aliaque non minùs mira, rara, & abdita, quàm jucunda.

MACHINA I.

Organum hydraulicum Automatum & Autophônum.

Organi hydraulici automati requiſita.

AD concinnandum Organum hydraulicum Automaton & Autophônon, quod ſcilicet, ut dixi, ſeipſo moveatur, & ſeipſo ſonet, requiritur Camera Æolia, quæ ventum ſuppeditet; cylinder phonotacticus harmonicè delineatus, & dentibus phonotacticis inſtructus; Organum denique ipſum opportuno loco conſtitutum. Quæ omnia per varia technaſmata ſeu Pragmatias in ſequentibus trademus modo noſtro breviter, ſtylo facili, & ut poterimus, claro.

PRAGMATIA I.

Cameras Æolias fabricari, ad ventum Organo hydraulico ſubminiſtrandum.

Cameræ Æoliæ pro Organis hydraulicis.

ÆOlias Cameras vocamus eas, quæ ex aquarum lapſu vento fœtæ, vehementiſſimos efficiunt flatus, omnem follium vehementiam excedentes. Habent autem hæ Cameræ maximum uſum, non ſolùm in Organis hydraulicis, ſed etiam in omni negotio fabrili; & in Italia, aliiſque locis paſſim ferrariis officinis ad cudenda inſtrumenta perpetuum ven-

tum ſuppeditant. His iisdem quævis animalia fictitia in voces & cantus animantur, aliaque quàm plurima efficiuntur, ut inſinuavimus etiam Claſſe prima cap 3. Machina 7. Poſſunt autem Aeoliæ Cameræ variis modis conſtrui. Kircherus loco citato affert ſequentem. Vide Iconiſ. XXXIV. Fig. I.

Conſtituatur ex lateribus coctis concavum receptaculum eius forma, quam præſentis Iconiſmi figura aliquo modo repræſentat. In fundo erigatur lapis I *marmoreus in politiſſimam ſuperficiem redactus. Ex* A, *ducatur canalis cochleatus,* A L, *qui in* A *apertus ſit, & infrà in* L; *ita tamen partibus* A E *Cameræ coagmentatus, ut aër intus concluſus nullum alium, præterquàm in* F, *exitum inveniat. Habeat præterea dictum receptaculum in* C *epiſtomium, aquæ extra derivandæ aptum. In* F *denique canalis educatur aërem deferens in Organi anemothecam ſeu ventorum ciſtam, prout fieri ſolet in aliis Organis. His omnibus peractis, habebis Cameram Aeoliam finitam. Aqua enim vel ex fonte, vel ex flumine per canalem* K A *derivata, ſummo impetu intra canalem cochleatum* A L *(qui debet habere ſpiras valde præcipites) ſe exonerabit, ibiq́; variè fracta atque conciſa, magnâ aëris conſtipati concomitante copiâ, delabetur in politam lapidis* I *ſuperficiem ingenti impetu, ſummoq́; ſtrepitu; ex aquarum verò impetu vehemente, & diffundentium ſe guttarum agitatione, aër intra Cameram productus atque concluſus, oppidò agitabitur; quibus anguſtiis conſtrictus, dum exitum parat, nec invenit niſi per canalem* F, *per eum ſummo conatu evolabit in ciſtas ventis recipiendis deputatas (aut in rotas officinarum fabrilium) & ſic perpetuus ventus Organo hydraulico ſuppeditabitur. Vt verò receptaculum ſucceſſu temporis non repleatur aquâ, quæ venti generationem impediat; ordinatum eſt epiſtomium* C, *per quod tantum ſemper aquæ exonerari poſſit, quantum per canalem tortuoſum fuit intromiſſum, ut ſic tandem ventus perpetuetur.*

Cur verò canalem ſpiralem, & politam lapidis ſuperficiem adhiberi velimus, cauſa eſt, ut maior venti copia ſubminiſtretur. Cùm enim aqua ruens plena ſit aëre, ſecumq́; devehat eiuſdem in omnibus catadupis maximam copiam, ut patet ex ſpuma copioſiſſima, & inſtar nivis candidâ (quæ quidem nihil aliud eſt, quàm infinitæ quædam bullæ aëre refertæ, ex quarum infinita multitudine & conſtipatione aqua colorem illum

candidum, niveumq́; induit) ſit ut dum aqua per canalem A K *deducta, in ſpiralem canalem* A L *ſeſe præcipiti lapſu inſinuaverit, intra ipſius ſpirales anfractus variè agitetur, atque frangatur, ſicque variè percuſſa ac diſciſſa plurimum aërem generet. Quod idem fit, dum ſummo impetu in politam lapidis ſuperficiem ruit. Hoc autem in cilyndraceo tubo non fieret tam commodè, cùm ibi non frangatur aqua, ſed illæſa pertranſeat.*

Debet autem Camera Aeolia ſituari in loco, quantum fieri poteſt, ſicco, & longo canali aqua intra ipſam derivari, præſertim ſi pro Organis hydraulicis fabricetur; quia alioquin loci humiditas Organo officeret. Vnde nonnulli è loco camerarum prædictarum follibus aquâ agitatis aërem in ventorum receptacula derivant, modo paulò poſt dicendo.

PRAGMATIA II.

Secundus modus Æolias Cameras fabricandi.

P. *Athanaſius Kircherus cum Anno 1649. juſſu Summi Pontificis Innocentij X. Organum hydraulicum in horto Pontificio Montis Quirinalis fabricari curaret, Aeoliam Cameram, quam nos diligenter inſpeximus, ea qua ſequitur ratione, quamque figura appoſiti hîc Iconiſmi repræſentat, conſtituit, inſigni ſanè ſucceſſu.*

Eſt altitudo Cameræ A H *quinque pedum, latitudo trium ferè, ex* Vide Iconiſmi 34. Fig. 2. *lateribus conſtructa. In medio habet duo diaphragmata ſeu ſepta lapidea* C D, & E I, *in modum cribri pluribus foraminibus pertuſa. Paulò infra ſepta inſertus eſt canalis* G *aquam advehens; cui in* H *epiſtomium parat exitum. Aquâ itaque per canalem* G *maximo impetu irruens, vehementiſſimum ventum intus excitat; qui ventus nimia humiditate imbutus, dum vehementi agitatione fatigatus per diaphragmata illa truditur, variè ruptus atque diſciſſus purior redditur atque exſiccatior, dum partes craſſiores humidioresq́; in cribra illiſæ reſiliunt, & aquis miſtæ per epiſtomium tandem erumpunt. Vt porrò aër ſeu ventus per cribra protruſus adhuc purior ac ſiccior emittatur extra Cameram in*

anemo-

anemothecam, ordinavit idem Kircherus canalem plumbeum QR *in helicem contortum, & vaſi* S *aliquantulum capaciori in modum urnæ efformato inſertum: intra vrnam enim plumbeam, & canalem tortuoſum illiſus aër humidus, ita ab omni aquoſitate defæcatur, ut ex furno in Organum derivatus videatur per* Z *ultimum canalis tortuoſi orificium. Et hunc modum Organis hydraulicis omnium aptiſſimum judicat Kircherus. Quod de Cameræ ſitu in loco ſicco diximus in pragmatia præcedenti, debet etiam hic ſervari.*

PRAGMATIA III.

Tertius modus Æolias Cameras conſtruendi.

SVnt nonnulli qui Aeoliam Cameram hoc artificio conſtruunt, inquit Kircherus loc. cit. Pragm 3. Ex lateribus coctis Cameram A B C D *cujuscunque figuræ pro magnitudine Organi amplam conſtruunt, cuiusmodi videre eſt in figura hic appoſita. In huius fundo erigunt tubum* F N G M, *quadratâ aut cylindraceâ figurâ, perinde eſt. Intra hunc, alium ex* E *forinſecùs intra tubum* F N G M *unius pedis ſpatio uſque ad* H *deducunt. In parte ſuperiori ordinant canalem pnevmaticum* B, *in inferiori hydraulicum* C. *His peractis, aqua perennis tubo* E *illapſa, intra tubum* F N G M *ſe exerit, uſque dum exuberet; exuberantis verò aquæ diffuſione impetuque in fundum vaſis facto, vehemens excitatur ventus: qui cùm aliunde exitum non habeat niſi per canalem pnevmaticum* B, *per hunc ſe in anemothecas ſive ventorum ciſtas canalesq́ exonerat.* Vide Iconiſmi. 34. Fig. 3.

Verùm hoc artificium nemini ſuadet Kircherus: habet enim in principio plùs æquo magnum & vehementem, in fine plùs æquo exiguum & debilem aërem; aqua enim continuò tum intra tubum F G, *tum intra ipſam Cameram creſcit, donec totus repleatur tubus cum ipſa Camera, propter nimiam ex tubo in Cameram decidentem aquæ copiam. Meliores itaque hoc præſente, multoq́ expeditiores ſunt fabricæ, quas in duabus præcedentibus Pragmatiis tradidimus. Niſi fortè camera ita accom-*

modaretur, ut aqua intra ipſam collecta ſolùm aliquòusque aſcendens, ut in MH, *neque creſceret, neque decreſceret; ſic enim ſemper æqualem aërem anemothecis ſuppeditaret.*

Alij alios modos tradunt, ſed parum à prædictis differentes. Vide etiam quæ nos diximus ex Kircheri Arte Magnetica ſuprà Claſſe prima cap.3. Machina 7. Nunc trademus modum cogendi ventos per folles in anemothecam pro iisdem Hydraulicis Organis.

PRAGMATIA IV.

Ventum per folles perpetuum producere in ordine ad Organa hydraulica.

Vide Iconiſmi 34. Fig. 4.

Folles pro Organo hydraulico.

PEr folles ventum in Organum ad quamcunque ab aqua diſtantiam, nè aquæ humiditas Organis officiat, hoc ingenio deduces. Sit fontis rivus perennis K, *figuræ IV. Iconiſmi præſentis, in canalem coarctatus. Plantetur juxta rivum, loco ad extruendum hydraulicum Organum apto, arbor ſeu trabs* CD; *cui in* R *tranſverſum lignum* ACBL *ita inſeratur, ut in* R *ſurſum deorſum veluti in polo moveri poſſit. Deinde fiat rota* NO, *hauſtris ſuis inſtructa; cuius axis prolongatus incurvetur eâ prorſus ratione; quâ in figura apparet, & fulcro ſeu muro* M *ita inſeratur, ut in eo veluti polo gyrari poſſit. Supra fulcrum ſeu murum firmentur duo folles* GH, & FI, *ponderibus* G & F *inſtructi; quorum follium manubriis alligentur duæ haſtæ, quæ in ligno tranſverſo* ACBL *in punctis* A & B *ita inſerantur, ut liberè intra annulos moveri poſſint. In* L *quoque extremo tranſverſalis ligni alia haſta* LK *demittatur, curvo manubrio, annulo ſuo extremo* K *ita inſerta, ut liberè intra axem currere poſſit. His præparatis, dum aqua* K *lapſus vehementiâ vertit rotam* NO; *rota & axem & manubrium curvum* KM *unà gyrabit; cui cùm in* K *haſta* LK *innexa ſit, hac deſcendente verſus inferiorem partem manubrij, cui annexa eſt, unà ſecum trahet lignum tranſverſale* ACBL; *hoc verò deſcendente, unus follis, ſcilicet* GH, *neceſſariò elevabitur, alter verò* FI, *& haſtâ* BI, *& pondere ſuo* F, *neceſſariò deprimetur: aſcendente verò poſtea manubrio* K, *haſta* BI *follem* FI *elevabit, altero folle tum pondere* G, *tum haſtâ* AH

preſſo

preſſo neceſſariò deſcendente; & ſic alternas vices perennabunt folles; ex preſſura verò follium, aër in Cameram Aeoliam, aut in anemothecam violenter intruſus, inde per canales quòcunque libuerit, tandem derivabitur.

Qui verò folles multiplicare voluerit, is per multa manubria curva diverſimodè diſpoſita cum haſtis ſibi inſertis, id in effectum facilè deducet, ut in figura appoſita apparet, in qua quatuor folles A, B, C, D, *ordine vnus poſt alium, ab axe* B F *quatuor manubriis curvis* K, I, H, G, *inſtructo elevantur. Aqua enim viua rotæ* F *illabens, movet axem* E F: *manubria curva haſtas ſibi innexas nunc elevant, nunc deprimunt; & hæ folles nunc aperiunt, nunc claudunt, ut figura docet.* Vide Iconiſmi 34. Fig. 5.

PRAGMATIA V.

Folles aliter inflare ad inſtrumenta chordophòna ſive fidicina incitanda.

Cvm inſtrumenta Chordis inſtructa inimiciſſimum habeant humorem, locisq; humidis ſine notabili detrimento diu conſiſtere non poſſint; Artifices alium modum invenerunt dicta inſtrumenta incitandi. Præparant certas pinnas chalybeas ſingulari induſtriâ, longitudinem habentes pro Inſtrumentorum magnitudine ratam. Has cylindris & tympanis incluſas, tendiculis intra cylindros conglomerare ſolent; ex quarum violento ſtatu, continuoque niſu cylindrus neceſſariò vertitur, adeoque eundem effectum præſtant, quem cylindri ſeu rotæ aquis circumductæ: hæ etenim pinnæ cylindris incluſæ, tantam vim habent, vt ingentium ponderum potentiæ æquari poſſint; vnde Artifices horologiorum rotatorum omnem ferè motum dictis horologiis per dictas pinnas chalybeas induncunt; eſtque artificium paſſim notum, & apud dictos horologiarios videri poteſt. Si itaque loco rotæ N O *in figura præcedentis Pragmatiæ, cylindrum dictis laminis ſeu pinnis chalybeis animatum poſueris; is folles* G H, F I *per curvum manubrium* K, *æquè facilè ac rota* N O *elevabit; etſi non motu æquidiuturno: motus enim per aquam perpetuus, per pinnas verò tantum inſumet temporis, quantum duratio evolutionis pinnarum glomi requiſiverit. Habent autem hæ pinnæ duplex officium; nam &*

Pinnæ chalibeæ cylindrum ſonoractìcum circumagentes.

ſolles elevant, & cylindrum phonotacticum ad ſymphoniam exhibendam circumagunt, vt in ſequentibus eluceſcet. Vide quæ dicimus infrà Pragmat. 6.

PRAGMATIA VI.

Cylindrum phonotacticum conſtruere.

Cylindrus phonotacticus.

UT Organa hydraulica ſeipſis ſonent, opus eſt, vt palmulæ abaci harmonici harmonicè premantur; non manu, vt in Organis ordinariis fieri ſolet, ſed aliâ ratione occultâ. Hoc autem fit per cylindrum dentatum, loco manuum palmulas prementem, vel potiùs trahentem; ex hujus enim gyratione dentes brachiola palmularum trahentes, harmonicum ſonum efficiunt. Quomodo igitur hic cylindrus conficiatur, quomodo dividatur, quomodo dentibus inſtruatur, & cantilenæ in ipſo diſponantur, modò dicendum eſt. Conſiſtit enim in huius præparatione, diviſione, applicatione, quidquid rarum, occultum, & ſubtile in negotio automatorum Organorum occurrit, ita vt ſine hoc nihil rectè & cum ingenio conficiatur. Vocamus autem cylindrum hunc, phonotacticum, tum quia in eo Cantilena harmonicâ diviſione ordinantur, tum quia ipſe harmoniam in organo cauſatur.

§. I.

Cylindrum phonotacticum harmonicè delineare.

CYlindrus phonotacticus dupliciter configurari poteſt, ſcilicet vel in modum columnæ figurâ oblongâ, vel in modum tympani militaris. Uterque propoſito noſtro ſervire poteſt. Cylindrus columnaris ſervit cantilenis brevioribus 15, 20, aut 30 tactuum ſeu menſurarum; facit enim circuitus breviores; & talis eſt cylindrus A in appoſita hîc figura. Cylindrus tympanoides, qualem repræſentat figura B, ſervit cantilenis longioribus; habet enim circuitus multò columnari longiores. Utervis eligatur, debet is eſſe tantæ longitudinis, ut totum palmularum ſpatium,

Vide Iconiſmũ 34. Fig. 6.

Cylindrum phonotacticum dividere pro cantilenis.

tium, ſive ut barbarè loquar, totam taſtaturam, infra quam applicari debet, adæquet: debet enim dividi in totæquas partes per circulares lineas, quot abacus Organi palmulas continet, ita ut palmulis ſeu taſtis ſingulis ſingulæ reſpondeant in cylindro circulares diviſiones, uti dicemus.

Sit igitur cylindrus aliquis, ſive in modum columnæ, ſive in tympani modum formatus; tantæ amplitudinis ſeu ambitus, quanta cantilenæ 13, menſurarum ſive tactuum temporis recipiendæ competit, longitudinis verò tantæ, ut infra Abacum palmularum triginta ſex ordinatus, toti palmularum ſpatio, ſeu toti longitudini Abaci reſpondeat; ſitque diviſus in triginta ſex ſpatia circularia, ita ut palmulis ſingulis ſingulæ circulares diviſiones reſpondeant, ut dicebam; & iterum in tredecim ſpatia oblonga à baſi ad baſim. Selige tibi cantilenam pulchram & harmonioſam, triphoniam, aut quadriphoniam, tredecim tamen menſuras temporis non excedentem; eamque reſolve in ſuos tactus ſeu menſuras, diſtinguendo ſingulos tactus lineis, & numeros tactuum in calce vel fronte addendo, prout in ſequenti paradigmate apparet; in quo exhibere viſum fuit cantionem ſimpliciorem & majoribus notis expreſſam, ut à ſimplicioribus ad perfectiora aditum faciamus (in ſequentibus verò alia exempla difficiliora, magisque perfecta adducemus) Cantus tamen vocem hujus paradigmatis aliquantulum diminuimus, ut exemplum haberes ad notas diminutas in cylindro ponendas.

Tetra-

Tetraphonium, in Cylindrum phonotacticum transferendum.



1 2 3

Google

Tetraphonium, in Cylindrum phonotacticum tranſferendum.



4 5 6

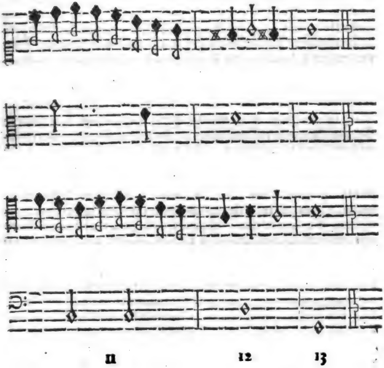
Digitized by Google

Tetraphonium, in cylindrum phonotacticum tranſferendum.



Tetra-

Tetraphonium, in Cylindrum phonotacticum transferendum.

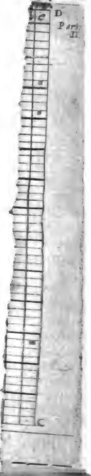


Hanc Cantilenam vel immediatè in cylindrum præparatum,& abaco ſubjectum aut ſubiiciendum transferre poteris,vel ſeorſim in charta priùs delineare, ac deinde ex chartâ in cylindrum transponere. Hoc poſterius ut facilius eſt,ita totam compoſitionem meliùs, veluti in plana cylindri ſuperficie exhibitam, ob oculos ponit. Præpara igitur chartam tantæ magnitudinis, vt totius cylindri convexam ſuperficiem præcisè adæquet, tam quoad longitudinem, quàm quoad ambitum, quod fiet, ſi applicatione ſupra cylindrum exactè factâ amplitudinem eius priùs perfectè menſurabis. Sit igitur ſequens chartaceum quadrangulum A B C D, verbi gratia, dato cylindro phonotactico exactiſſimè commenſuratum. In hoc præcedentem cantilenam tali ratione transferes. Divide latera A D & BC, quæ longitudini cylindri reſpondent, in 36. æquales partes, quot videlicet Abacus Organi claviarius palmulas habet; ducque ex ſingulis punctis diviſionis lateris A D lineas parallelas in latus BC, hoc eſt, in baſim quadrati; & formabunt hæ lineæ ſpatia, intra quæ dentes cylindri, ſingularum vocum in aſſumpta cantilena notis correſpondentes, ponendi ſunt. Deinde latus A B divide in tredecim æquales partes, & duc à ſingulis diviſionis punctis lineas parallelas in latus D C oppoſitum; referentque ſingula ſpatia unum tempus, ſive unam menſuram aut tactum, quemadmodum numeri lateri A B adſcripti indicant; atque adeo ſervient pro notis ſemibrevibus intra ea notandis. Porrò ſingula hæc ſpatia tactuum ſive temporum iterum in duas primò æquas partes divides pro minimis; deinde in quatuor pro ſemiminimis; deinde in octo, ſi fuſas ſive caudatas notas in cantilena exhibere velis; in ſedecim, ſi ſemifuſas ſeu bicaudatas; ſi verò notas tricaudatas celerrimi motus, quarum 32 unam menſuram conſtituunt, exhibere velis, vnumquodque tactus ſpatium in 32 æquales partes divides; & ſic ulteriùs, ſi placet, procedere poteris. Nos ad confuſionem vitandam hîc unumquodque tactus ſpatium in quatuor tantùm æquas partes diviſimus, quarum ſingulæ denuò bifariam mente dividendæ ſunt, propter caudatas notas cantilenæ præcedentis in

Vide Iconiſmum XXXV.

ſpatia

397



ſpatia illa transferendas; imò quadrifariam, propter aliquas bicaudatas notas eiuſdem cantilenæ.

§. II.

Cantilenam in cylindrum phonotacticum harmonicè delineatum transferre.

CRaticulato dictâ ratione cylindro, aut quadrangulo cylindraceo, ſpatia notis correſpondentia ita determinabis, à baſi ſeu Baſſo exordium ducens. Cùm in baſis voce prima nota in G aut *g* ſit ſemibrevis, integro tactui ſeu tempori reſpondens; quære in fronte quadrati inter claves litteram G, vel *g*; deinde intra parallelas primum tactum comprehendentes duc lineam à ſummo deorſum, ita tamen, ut non integrum ſpatium primo tactui adſignatum expleat, id eſt, non pertingat uſque ad lineam primam ſecundi ſpatij ſecundo tactui adſignatam; cùm enim prima linea ſecundi ſpatij initium conſtituat ſecundi tactus, ut hic ab illo diſtinguatur, non debet finis primi tactus in ea præcisè ſtatui, ſed aliquantulum antè finiri, ut vides factum in figura. Iterum cùm in baſi notæ ſecundi tactus ſint duæ minimæ, integro tempori æquivalentes, & eandem Clavem G aut *g* poſſidentes; infra G aut *g* intra ſpatium ſecundo tactui deputatum, à prima linea tactus ſecundi ordiendo, uſque ad lineam ſecundam cum dimidia lineolam determinabis, quæ referet primam minimam baſis in G aut *g* poſitam, deinde à tertia linea intra idem ſpatium eidem G aut *g* correſpondens uſque ad lineam quartam cum dimidia determinabis aliam lineolam priori æqualem, quæ referet alteram minimam; & ſic duos tactus complêſti. Porrò cùm tertij tactus notæ iterum minimæ in Cantilenæ baſi poſitæ ſint in *a*; quæres *a* in fronte quadrati phonotactici, & intra ſpatium tertij tactus determinabis duas lineolas ut priùs, referentes duas minimas dictas. Iterum cùm quarti tactus notæ in baſi ſint minima cum puncto, & ſeminiinima, in *g* poſitæ; ordinabis

Vide Iconiſ. XXXV.

Cantilenam in cylindrum phonotacticum transferre.

bus inſtruere. chartam cylindro circumductam adglutinabis. Quo facto, dentes ferreos limatos ac politos cylindro infiges juxta notas in quadrato per lineolas expreſſas, ita ſcilicet, ut ſemibreves notæ habeant dentem limatum politumque tantæ longitudinis, quanta eſt lineola eum repræſentans; idem dicendum eſt de reliquis notis, quarum ſingulæ dentes habere debent lineolarum ipſas repræſentantium longitudini reſpondentes, prout in appoſita figura apparet, ubi A refert v. g. ſemibrevem, *b* minimam, *c*, ſemiminimam, D fuſam, E ſemifuſam. Ipſorum porrò dentium forma exprimitur in eodem ſchemate, appoſitis notis quas exprimunt. Debent autem omnes dentes eiuſdem eſſe altitudinis, id eſt, æqualiter extra cylindrum eminere; conſiſtit enim in hoc negotio totius harmoniæ perfectio: ſic enim cylindro infra palmularum abacum accommodato, ac circumvoluto, palmulæ, cum opus fuerit, prementur, ut oportet.

Vide Iconiſ. XXXIV. Fig. VII.

§. IV.

Plures Cantilenas in eundem cylindrum transferre.

Cantilenas plures transferre in eundem cylindrum.

SI quadrati phonotactici cylindro circumpoſiti columnæ ſeu interſtitia clavium fuerint lata, poſſunt in eundem cylindrum plures Cantilenæ transferri, tantóque plures, quantò prædictæ columnæ fuerint latiores. Verbi gratiâ, ſi ſpatia ſeu latitudines columnarum prædictarum fuerint latitudinis AB, BY, YZ, &c. & quodlibet fuerit ſubdiviſum in octo æqualia ſpatiola; poterunt in cylindro octo diverſæ cantilenæ poni. Cùm enim ſingula clavium ſpatia ſint æqualia, & in octo partes æquales, ut ſupponimus, diviſa; ſingularum quoque palmularum in taſtatura Organi extremæ ferreæ linguæ, dentes cylindri apprehendentes, uni ſpatio AB reſpondeant, id eſt, uni dictarum octo partium applicari poſſint; certum eſt, octo cantilenas in cylindro poni poſſe. Atque eam ob cauſam cylindri axis extrà prominere utrimque debet, & pars quæ extat, in tot crenas ſeu partes æquales dividi,

Vide Iconiſ. XXXIV. Fig. VIII.

in quot partes ſpatium unius clavis eſt diviſum. Verùm mentem meam ex appoſita figura meliùs capies. Sint igitur ſpatia AB, BY, YZ, ſpatia cylindri octupartia, literis *c, d, e, f, g, h, i, k,* ſignata, per totum cylindri circuitum continuata, & tribus clavibus, ♮ quadrato, C, D reſpondentia (ponimus hæc tria octupartia ſpatia loco triginta ſex, nè figura plùs æquo extendatur) Cùm igitur unumquodque ſpatium octo partium uni ex 36 clavibus, id eſt, uni palmulæ in taſtatura, quam hîc literâ X ſignavimus, reſpondeat; certum eſt poſito manubrio ſeu axe cylindri prominente ſupra crenam ultimam L in fulcro, palmulas X in omnibus ſpatiis octupartiis cylindri immediatè ſupra clavem *c* promotum iri, ut conſideranti apparet. Iterum promoto manubrio ſupra crenam *m*, in dicto manubrio, ferreæ linguæ in extremitate palmularum X non jam ampliùs ſpatiis *c*, ſed ſpatiis *d* reſpondebunt, & conſequenter locus dabitur pro ſecunda cantilena. Porrò ſi manubrium ſupra fulcrum in puncto *n* ſtatueris, ferreæ linguæ palmularum X non jam ſpatiolo *d*, ſed *e* reſpondebunt, & conſequenter dabitur tertiæ cantilenæ locus. Hoc pacto promoto manubrio ſupra reliqua puncta *o, p, q, r, s,* palmulæ X neceſſariò locum mutabunt, novaque ſemper & nova uſque ad octo patebunt in cylindro ſpatia applicandarum cantilenarum.

§. V.

Cantilenas ſyncopatas, & ♭ molli ſignatas, ut & ſemitonia, in Cylindrum phonotacticum transferre.

EX dictis hactenus patet, quomodo in eundem, aut in diſtinctum cylindrum, transferendæ ſint cantilenæ ſyncopatæ, & *♭* molli ſignatæ, ut & ſemitonia nigris palmulis taſtaturæ reſpondentia. Quod tamen ut meliùs intelligatur, breviter indicandum putavi. Sit igitur transferenda in cylindrum phonotacticum præſens cantilena. *Cantilenas ſyncopatas in cylindro transferre.*

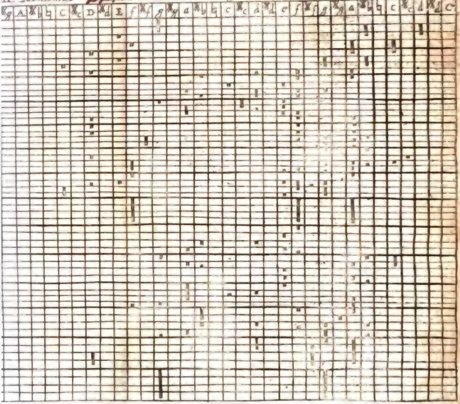
Eee *Tri-*

Triphonium Syncopatum in Cylindrum phonotacticum transferendum.

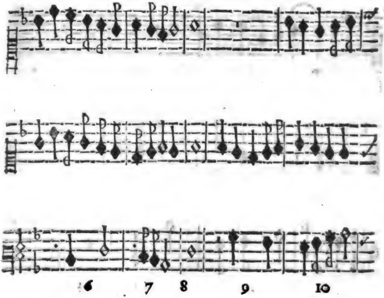


Try-

II. Iconiſmus XXVI. Fig. II. pag. 408



Triphonium Syncopatum in Cylindrum phonotacticum transferendum.



Triphonium Syncopatum in Cylindrum phonota-ćticum tranſferendum.



Incipe

Incipe à cantu,& eodem prorſus modo,quo in præcedentibus factum eſt,procede. Nempe cùm cantus primo loco habeat ſuſpirium, nullam in cylindro phonotactico diviſionem ad quartam uſque partem primi tactus facies: cùm verò prima nota ſit minima, & in *d* conſtituta; in columna *d* lineam dimidio tactui competentem ordinabis poſt primam ſpatii partem, hæc enim notam ſyncopabit; alteram verò notam ſemiminimam in *c* conſtitutam,unà cum prima nota ſecundi tactus etiam ſemiminima, determinabis in columna *c*, ita ut primam ſemiminimam primi tactus determines in toto ſpatio à quarta linea uſque ad quintam, ſeu primam ſecundi tactus,alteram verò ſemiminimam in ſecundo ſpatio à primà linea ferè uſque ad ſecundam. Eodem modo procedes in reliquis ſyncopatarum notarum clavibus appropriatis. Secundam & tertiam vocem pari induſtriâ cylindro inferes. Quæ omnia ita exactè in appoſito quadrato phonotactico traduntur, ut ex ſola notarum cum dicti cylindri dentibus comparatione,quomodo procedendum ſit,addiſcere queas. In nonnullis tamen lineolis non eſt accuratè ſervata debita longitudo & brevitas. Vide Iconiſ. xxxvi.

Nota tamen hîc in cylindri phonotactici claviario clavem *b* ſemper molli ſignaturæ reſpondere, & in taſtatura palmulæ nigræ tertio loco competere, *b* verò quadratum duræ reſpondere ſignaturæ, & quartæ palmulæ albæ competere. Cuicunque autem clavi hoc ſignum ✳ adjunctum reperies, v. g. *c* ✳, *d* ✳, *f* ✳, &c. indicabit id ſemitonii ſedes in palmulis nigris, dictis clavibus ſignatis: claves verò ſimpliciter poſitæ, claves albarum palmularum in abaco indicabunt.

ANNOTATIO.

Quamvis hoc triphonium, ut in præcedenti §. dictum eſt, in unum & idem quadratum transponi poſſit; nos tamen evitandæ confuſionis gratiâ ſeparatum quadratum cylindraceæ ſuperficiei congruum ordinavimus, eſtque præcedens. Circa cuius notitiam nihil ampliùs requiritur, niſi notarum in ipſo per varios apices, notarum valori congruos, exhibitarum inſpectio, & diligens eiuſdem cum præcedenti triphonio collatio. Videbis

debis enim Baſis primam notam minimam in columna g, per apicem minimæ æquivalentem, eſſe notatam; videbis præterea, reliquas duas voces, præmiſſis pauſis uni minimæ æquivalentibus, à ſyncopatione incipere; & ſic de cæteris.

§. VI.

Minimi valoris notas Cylindro phonotactico inſerere.

Catilenas notarum minimi valoris transferre in cylindrum.

HAbet cylindri phonotactici diviſio prædicta tantam commoditatem, ut omnes quantumvis minutas temporis diminutiones, & quas nullus manuum artificioſus ludus attingere poteſt, ita perfectè exhibere queat, ut nulla notula, etiam quadricaudata, auditum fugiat. Quod certè nullus Organædus quantumvis peritiſſimus, atque in pulſando organo velociſſimus, præſtare unquam poterit. Verùm ut Lector Muſurgus in quo ſe exerceat, habeat, hîc aliquas diminutiones ponemus, ſimulque modum oſtendemus, quo eæ in cylindrum transferri poſſint. Exemplum diminutarum notarum vide in Iconiſmo XXXVII.

Vide Iconiſmum XXXVII.

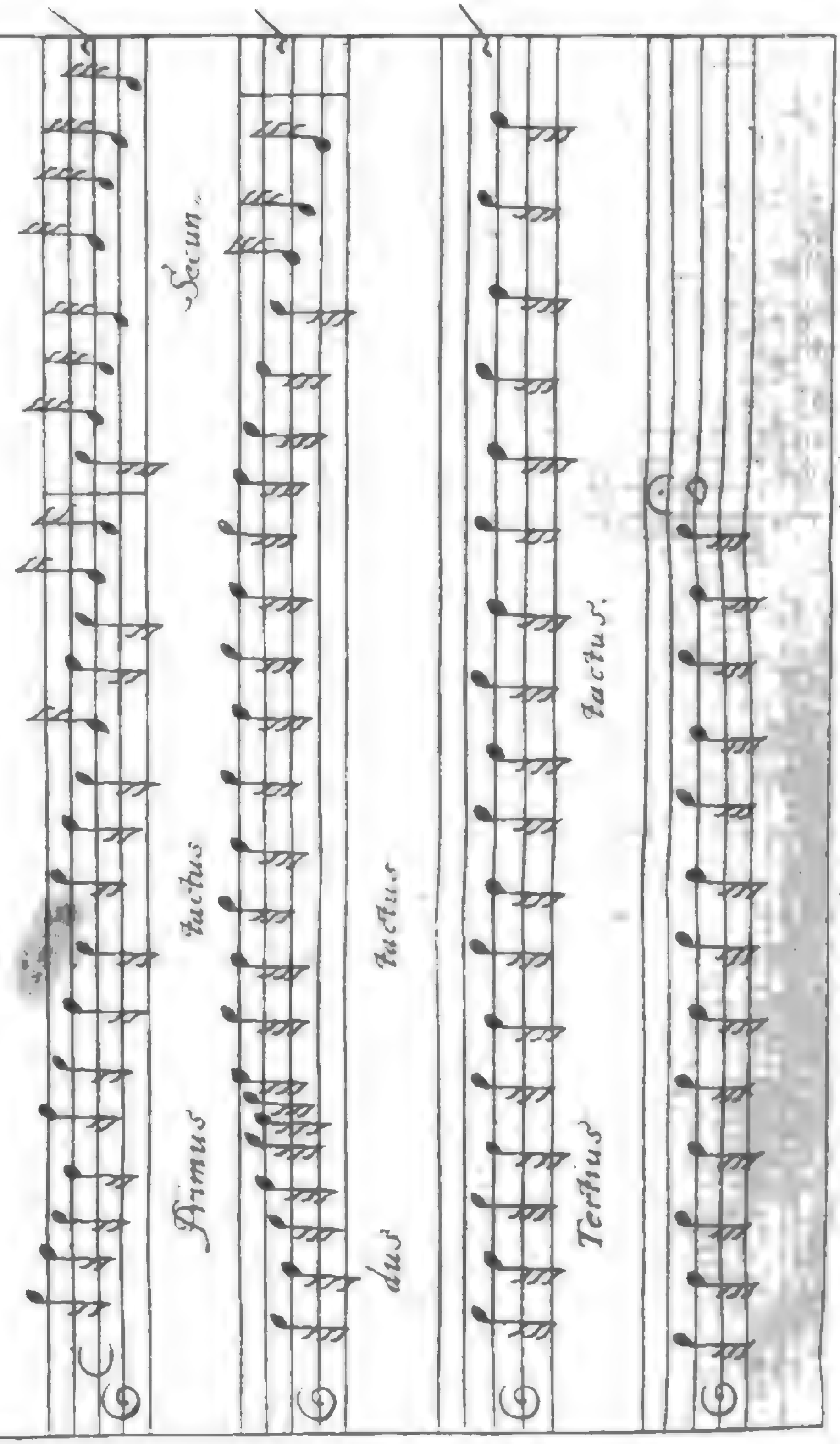
Diminutiones præcedentium notarum vocare ſolent Recentiores Muſici Teretiſmos, Trillos, & Gruppos. Vt horum teretiſmorum notas tricaudatas ſeu quadrifuſas in cylindrum transferas, dividere debes unius tactus ſpatium in 32. partes æquales; tot enim notæ tricaudatæ unum tempus, ſeu unum tactum conſtituunt. Si verò uni tempori ſedecim notæ reſpondent, ut in bicaudatis ſeu ſemifuſis fit; tunc unius tactus ſpatium in ſedecim partes dividendum eſt. Quòd ſi uni tempori 64. notæ reſponderent, ut in quadricaudatis fit; tunc ſingula tactuum ſpatia in 64. partes dividenda forent. Factâ diviſione cylindri, procedendum eſt ut in præcedentibus diximus, & prout apparet in appoſito paradigmate, in quo exhibemus ſuperiores teretiſmos, quorum notæ primi tactus ſunt ſemifuſæ, ſecundi verò ac tertij tactus, quadrifuſæ ſeu tricaudatæ. Diviſio cylindraceæ chartæ pro primo tactu facta eſt in ſedecim ſpatia; pro reliquis duobus tactibus in triginta duo.

Vide Iconiſmum XXXVIII.

AN-

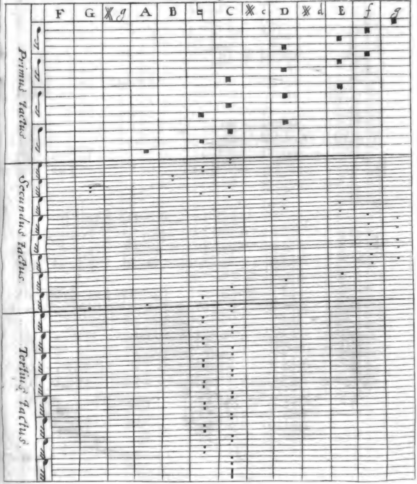
Fig. III

Exemplum diminutionis notarum in ſemifuſis et quadrifuſis ſeu in bicaudatis et tricaudatis.



Iconiſmus XXXVIII. pag: 406.

Fig: IV.



ANNOTATIO.

Eadem prorſus arte in cylindrum phonotacticum transferri poſſunt Tripla, ſeſquialtera, ſimilesq́; temporis proportiones. Item Chromatica & Enharmonica clauſula, quantumvis difficiles & vix à peritiſſimis etiam Muſicis cantabiles. Exempla vide apud Kircherum in Muſurgia.

PRAGMATIA VII.

Cylindrum phonotacticum in gyrum movere.

Cylindrus in gyrum agi poteſt dupliciter, vel aqua, vel pinnarum ſubſidio, uti ſuprà Pragmat. 5. inſinuavimus. In Organis hydraulicis aqua non cylindrum tantùm movet, ſed & ventum neceſſarium ſuo lapſu intra cameram Aeoliam facto ſuppeditat: reliqua verò inſtrumenta, uti clavicymbala humiditatis inimica, pinnis intra cylindros violenter contortis convolutisq́; in harmoniam animantur. Differentia inter utraque inſtrumenta hæc eſt, quòd inſtrumenta aquis incitata perpetuum, pinnis verò incitata certo tempore tantùm durantem motum præſtent. Atque motum tribuere cylindro facilè quidem eſt, at proportionatum motum inducere, difficillimum; & tamen ſine æquabili progreſſu ac circumvolutione cylindri harmonia totum precium perdit. Vt igitur æquabilis cauſetur motus in hydraulicis Organis (nam in aliis, quæ pinnis incitantur, is haberi nullâ ratione poteſt, quòd motus in principio ſit ſemper velocior, in fine verò tardior) rota aquis circumacta aliam in fine axis vertebram dentatam, quam rochetto Itali appellant, habeat oportet: hæc verò vertebra dentibus ſuis apprehendet aliam rotam dentatam in fine cylindri circumpoſitam; & tam vertebra, quàm hæc rota quæ illam apprehendit, certo dentium numero conſtare debet. Hæc igitur vertebra idem præſtabit in celeri, vel tarda cylindri circumactione, quod tactus celer aut tardus manu Choragi editus: quantò enim vertebra plures dentes habuerit, tantò rota vertetur citiùs; quantò pauciores, tantò tardiùs. Verùm hæc meliùs ex ſequenti figura intelligentur; in qua L eſt vertebra, à rota M Q N circumacta, & apprehendens dentes rotæ O annexæ cylindco phonotactico H K. Conſulendi ſunt circa hoc negotium horrologiarij, quorum proprium eſt, rotis datum tempus determinare.

Cylindrum phonotacticum movere in gyrũ.

Vide Iconiſmum XXXIX. ſequentem.

PRA-

PRAGMATIA VIII.

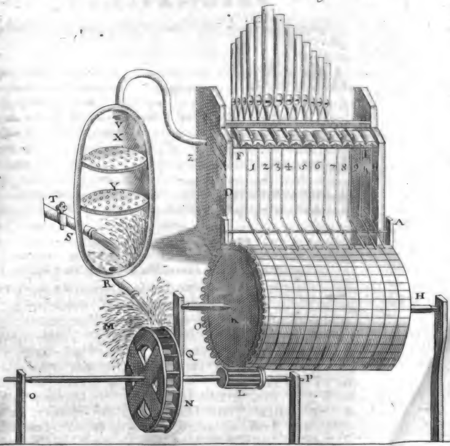
Organum hydraulicum automatum atque autophônum fabricare.

Vide Iconiſ. XXXIX.

AD Organum hydraulicum automatum atque autophônum fabricandum requiritur, ut in principio dixi, Organum ordinarium, cylindrus phonotacticus Organi taſtaturæ ſuppoſitus, & in gyrum circumvolutus, & prætereà camera Aeolia. Quomodo porrò hæc omnia jam præparata, ſint diſponenda, & invicem committenda, meliùs ex appoſita figura, quàm ex longo verborum diſcurſu diſci poterit. Sit igitur in appoſita figura Camera Aeolia V X Y K, *altitudinis quinque palmorum, latitudinis trium cum dimidio, cum duobus diaphragmatis* X & Y *in formam cribri pertuſis, duobusque canalibus inſtructa, quorum major* T S *aquam vivam ſuppeditet, qui tamen epiſtomium in* T *habeat, ad aquam, quando placuerit, ſiſtendam. Derivetur autem dictus canalis intra inferiorem partem Cameræ, ut figura monſtrat. Alium autem canalem ſuprà habeat* V Z, *qui aërem intra cameram Aeoliam excitatum atque productum, transferat intra anemothecam ſive ciſtam ventorum organi. Aqua præterea violentiſſimo impetu per orificium* R *elabens extra Cameram, vertet rotam* M Q N, *multiplici hauſtrorum gyro adornatam; hæc verò rota per annexam axi ſuo* O P *vertebram* L *unà circumvolutam, gyrabit cylindrum ſive rotam phonotacticam* H K, *Organi apto & ſicco loco diſpoſiti taſtaturæ* E F *ſubjectam; hæc dentibus ſuis harmonicè in rota juxta præcedentes Pragmatias ordinatis apprehendet ſingulas ſpatularum, filo ferreo ordine inſertarum: ſpatula denique dentibus rotæ phonotacticæ hinc elevata, inde depreſſa cum filis ferreis* 1, 2, 3, 4, 5, &c. *palmulas Abaci Claviarij ſive taſtos* E F, *quibus fila annexa ſunt, depriment; hæ depreſſæ aperient platiſmatia, ſive ut Itali vocant, Battiventos & ſic ventus in anemothecam (ventorum ciſtam) jam violenter coactus per aperta platiſmatia fiſtulas ſubibit, ac tandem deſiderata harmonia percipietur. Interiorem Organi ſtructuram diſce ex Organis ordinariis.*

Organi hydraulici automati ſchema.

ANNO-



Digitized by Google

ANNOTATIONES.

Nota hoc loco primò, Cylindrum phonotacticum habere poſſe dentes mobiles, & immobiles. Immobiles ſunt, quando ita cylindro infiguntur, vt ampliùs eximi non poſſint. Mobiles ſunt, quando pro arbitrio adimi poſſunt, atque eorum loco alij poni, ita vt nova compoſitio ſive melotheſia quæcunque quovis tempore ipſi cylindro adaptari poſſit. Vnde in diviſo cylindro in 24, verbi gratia, tactus, & vnoquoque iterum in octo æqualia ſpatiola, pro notarum, quas fuſas vocant, exhibitione; in ſingulis punctis diviſionis foramina facies, vt præparati jam in magna copia dentes pro notarum valore alij & alij, in certa organo connexa ciſtula contenti, pro arbitrio ſymphonothetæ infigi poſſint. Hoc tamen propriè fieri poteſt in majoribus cylindris.

Cylindrus phonotacticus poteſt habere dentes mobiles.

Nota ſecundò, hoc artificium automaton non tantùm organis, ſed quibuslibet fidicinis inſtrumentis adhiberi poſſe, vt patebit ex dicendis infrà Machina 8. & 9.

MACHINA II.

Organum hydraulicum Vitruvianum.

Vitruvius lib. 10. cap. 13. deſcribit hydraulicum Organum, ſed adeo obſcurè, ut putent nonnulli id ſtudio ab eo factum; quod minimè credo, cùm ipſemet in fine illius Capitis ſubjungat: *Quantum potui niti, vt obſcura res per ſcripturam dilucidè pronuntiaretur, contendi. Sed hæc non eſt facilis ratio, neque omnibus expedita ad intelligendum, præter eos, qui in his generibus habent exercitationem. Quòd ſi qui parum intellexerint è ſcriptis, cùm ipſam rem cognoſcent, profectò invenient curioſè & ſubtiliter omnia ordinata.* Cauſa itaque obſcuritatis Vitruvij fuit, difficultas rem adeo intricatam, & non omnibus cognitam, verbis ob oculos ponendi. Neque hoc mirum eſt; *nam ſi & nos quoque* (inquit Daniel Barbarus, nobilis Vitruvij Scholiaſtes) *organa quibus vtimur, deſcribere proponamus, non poterimus tam accuratè rem tractare, vt difficultates omnes amoveamus, his præſertim, qui non habent horum inſtrumentorum exercitationem.* Quantò magis ergò antiquitas, & vocabulorum, rerumque novi-

Vitruvij hydraulicũ organum.

Cauſa obſcuritatis in deſcribendo.

novitas nos torquebit, ſi Vitruvianam Machinam deſcriptam intelligere, & fabricare tentaverimus? Hinc tanta eſt Auctorum perplexitas, tantum quorundam ſilentium. Sunt qui vix quidquam attingant, ut Philander; plerique nullo rem illuſtrant ſchemate; alij ſolam Organi noſtratis Scenographiam apponunt, ut Ioannes Iocundus; alij toto cælo differentem â Vitruviana Machinam depingunt, ut Cæſar Cæſarianus. Omnium optimè rem pertractant Barbarus in dictum Vitruvij caput commentans, & P. Athanaſius Kircherus lib. 9. Muſurgiæ parte 5. ſed neuter Vitruvij textui inhærere videtur in omnibus, nec quale fuerit, ſed quale eſſe potuerit machinamentum, exponunt; præſertim quod attinet ad illa, quæ diverſa ſunt à noſtris organis. Ego itaque primùm omnium ipſiſſima Vitruvij verba apponam ex Philandri & Barbari editione; deinde propriis verbis, illas Machinæ partes, de quibus maximè controverſia eſt, & in quibus differt Vitruvianum à noſtris organis, appoſito etiam ſchemate genuino (ut mihi quidem videtur) ob oculos ponere conabor, inſiſtendo ſemper veſtigiis Authoris Vitruvij.

Auctores varij quid de illo dicant.

Verba Vitruvij loco citato hæc ſunt. *De hydraulicis autem quas habeant ratiocinationes, quàm breviſſimè, proximèque attingere potero, & ſcripturâ conſequi, non prætermittam. De materiâ compactâ baſi, arca in ea ex ære fabricata collocatur. Supra baſin eriguntur regulæ dextra & ſiniſtra, ſcalari formâ compactæ; quibus includuntur ærei modioli, fundulis ambulatilibus ex torno ſubtiliter ſubactis, habentibus fixos in medio ferreos ancones, & verticulis cum vectibus conjunctos, pellibusque lanatis involutos. Item in ſumma planitia foramina circiter digitorum ternûm; quibus foraminibus proximè in verticulis collocati ærei delphini, pendentia habentes catenis cymbala ex ære, infra foramina modiolorum chalata. Intra arcam, quo loci aqua ſuſtinetur, ineſt in id genus uti infundibulum inverſum,* ſic hunc locum interpungēdum exiſtimo: alij legunt: *chalata intra arcam, quo loci aqua ſuſtinetur. Ineſt, &c.*) *quod ſubter taxilli alti circiter digitorum ternûm ſuppoſiti librant ſpatium imum, ima inter labra pigaos & arcæ fundum. Supra autem cerviculam eius coagmentata arcula ſuſtinet caput Machinæ, quæ græcè*

Vitruvij textus quo Organum hydraulicum deſcribitur.

græcè κανὼν μουσικὸς appellatur; in cuius longitudine canales, ſi tetrachordos eſt, fiunt quatuor; ſi hexachordos, ſex; ſi octochordos, octo. Singulis autem canalibus ſingula epiſtomia ſunt incluſa manubriis ferreis collocata; quæ manubria cùm torquentur, ex arca patefaciunt nares in canales. Ex canalibus autem canon habet ordinata in transverſo foramina reſpondentia in naribus, quæ ſunt in tabula ſumma, quæ tabula græcè πίναξ dicitur. Inter tabulam & canonem regulæ ſunt interpoſitæ ad eundem modum foratæ, & oleo ſubactæ, vt faciliter impellantur, & rurſus introrſus reducantur, quæ obturant ea foramina, pleuritideſque appellantur, quarum itus & reditus alias obturat, alias aperit terebrationes. Hæ regulæ habent ferrea choragia fixa, & juncta cum pinnis, quarum pinnarum tactus motiones efficit regularum. Continentur ſupra tabulam foramina, quæ ex canalibus habent egreſſum ſpiritus. Regulis ſunt annuli adglutinati, quibus lingulæ omnium includuntur organorum. E modiolis autem fiſtulæ ſunt continenter conjunctæ ligneis cervicibus, pertingenteſque ad nares, quæ ſunt in arcula, in quibus axes ſunt ex torno ſubacti, & ibi collocati; qui cùm recipit arcula animam, ſpiritum non patientur, obturantes foramina, rurſum redire. Ita cùm vectes extolluntur, ancones deducunt fundos modiolorum ad imum; delphinique qui ſunt in verticulis incluſi, chalantes in os cymbala, replent ſpatia modiolorum; atque ancones extollentes fundos intra modiolos vehementi pulſus crebritate, & obturantes foramina Cymbalis ſuperiora, aëra, qui eſt ibi clauſus, preſſionibus coactum, in fiſtulas cogunt, per quas in lignea concurrit, & per eius cervices in arcam; motione verò vectium vehementiore ſpiritus frequens compreſſus, epiſtomiorum aperturis influit, & replet animâ canales. Itaque cùm pinnæ manibus tactæ propellunt, & reducunt continenter regulas, alternis obturando foramina, alternis aperiundo; ex muſicis artibus multiplicibus modulorum varietatibus ſonantes excitant voces. Quantum potui niti, vt obſcura res per ſcripturam dilucidè pronuntiaretur, contendi. Sed hæc non eſt facilis ratio, neque omnibus expedita ad intelligendum, præter eos, qui in his generibus habent exercitationem. Quòd ſi qui parum intellexerint è ſcriptis, cùm ipſam rem cognoſcent, profectò invenient, curioſè & ſubtiliter omnia ordinata.

Hoc eſt Vitruvij hydraulicum organum, verbis admodum

obſcuris,& ſine ſchemate propoſitum; quod ego ſequenti figura atque paraphraſi ob oculos animumque Lectoris ponere adnitor, inhærendo Authoris non ſolùm menti, ſed ipſis etiam, quantum licuerit, verbis.

Hydraulicum organum Vitruvij explicatur. Vide Iconiſmum XL.

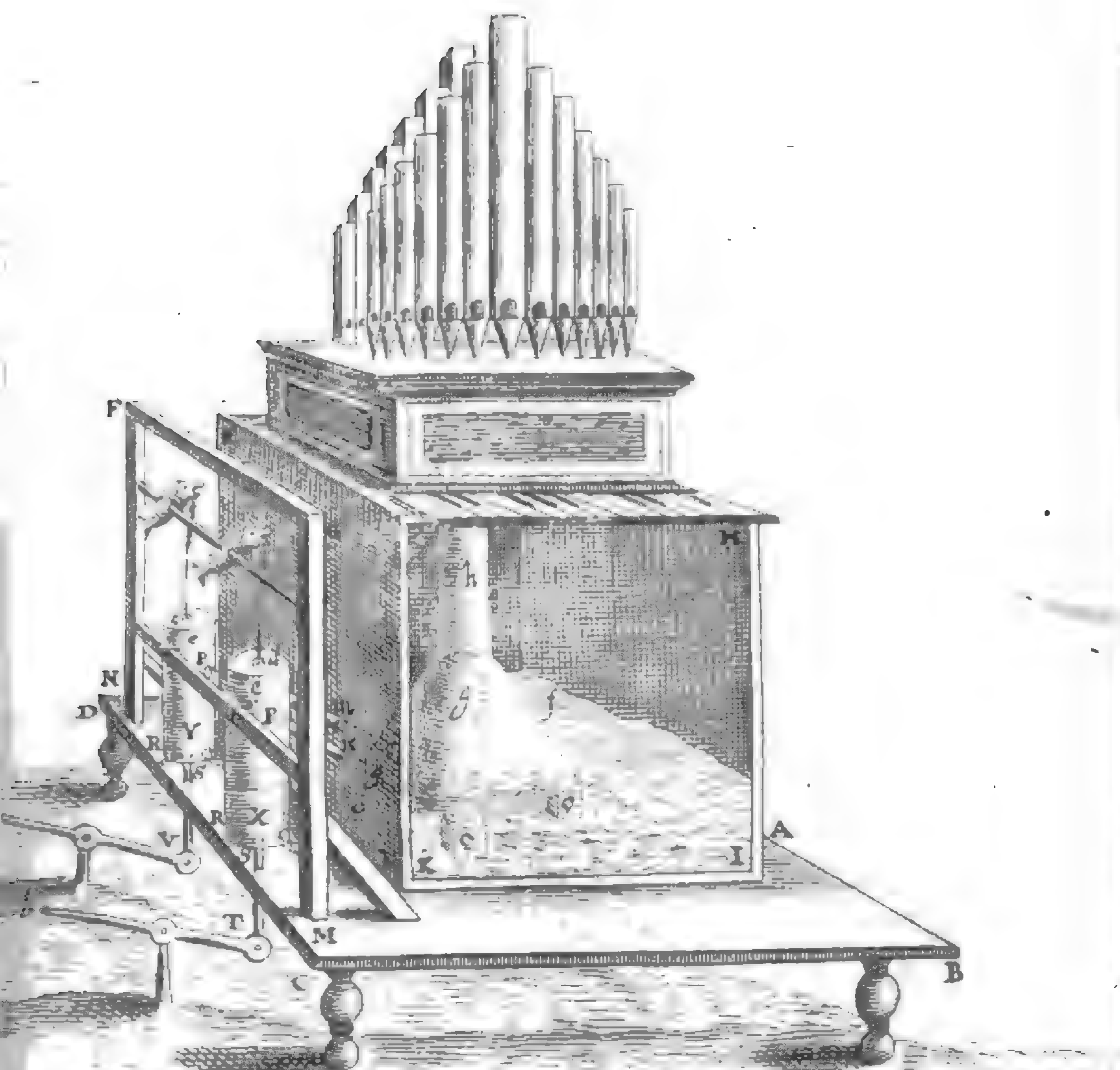
De materia ſeu ligno *compactâ baſi* A B C D, *arca in ea ex ære fabricata* H I K L E *collocatur. Supra baſim eriguntur regulæ, dextra ac ſiniſtra, ſcalari formâ compactæ,* G M, & F N; *quibus includuntur ærei modioli* inverſi, P R, P R, *fundulis ambulatilibus* ſeu embolis x, y, *ex torno ſubtiliter ſubactis, habentibus fixos in medio ancones* T S & V S, *& verticulis* ſeu teretibus clavis, aut certè annulis ferreis *cum vectibus* V a, T b, *conjunctos* prope T & V. *pellibusque lanatis involutos*, tum ut faciliùs aſcendere atque deſcendere intra modiolos, abſque exulceratione laterum ipſorum, poſſint; tum ut ipſorum interna latera exactè radant, aërique tranſitum prohibeant. Qui quidem modioli debent habere *in ſumma planitia foramina* c & d, *circiter digitorum ternûm; quibus foraminibus proximè, in verticulis collocati ærei delphini* ſint, *pendentia habentes catenis cymbala ex ære* e & e, *infra foramina modiolorum chalata*, ſeu demiſſa. *Intra arcam, quo loci aqua ſuſtinetur, ineſt Pigæus uti infundibulum inverſum* f g h; *quod ſubter taxilli* o o o, *alti circiter digitorum ternûm ſuppoſiti librant, ſpatium imum, ima inter labra pigaos*, (pigæi) ſeu infundibuli prædicti, *& areæ fundum.*

Hucuſque deſcripſit Vitruvius Organi baſim, arcam, infundibulum, modiolos, & ſimilia, quæ ad externam conſtitutionem ipſius pertinent, & ad venti ſuppeditationem: ſequentibus autem aliquot verſibus deſcribit internam ejuſdem organi conſtitutionem, ipſaſque venti vias ſeu itinera; quâ quidem in re à noſtris organis haud multùm diſcrepat, ut bene notant Barbarus, & Kircherus, ad quos Lectorem remitto. Per *cerviculam* intelligit collum H infundibuli inverſi; per *arculam* cum ſuis *canalibus*, ſecretum organicum; *tabula ſumma*, quæ πίναξ græcè dicitur, eſt cribrum organicum; *regulæ* inter tabulam & canonem interpoſitæ, & pleuritides à Vitruvio appellatæ, ſunt regiſtra. Quæ omnia exactè deſcribit Merſennus in Harmonia univerſali,

& Kir-

XL 412.

H. Iconismus. ~~XII~~ pag. ~~302~~.



& Kircherus in ſua Muſurgia; quos vide; noſtri enim muneris hîc non eſt in hiſce immorari, cùm qui organorum notitiam habent, ea ſatis intelligant; qui minimè, paucis inſtrui non poſſint.

Sequitur jam: *E modiolis autem fiſtulæ ſunt continenter conjunctæ ligneis cervicibus,* ſeu canalibus P *m* & P *n*, *pertingentesq́; ad nares* ſeu orificia *m* & *n*, *quæ ſunt in arcula; in quibus* naribus *m* & *n axes*(ſeu platiſmatia)*ſunt ex torno ſubacti, & ibi collocati; qui, cùm recipit arcula animam* è modiolis inſpiratam, *ſpiritum non patientur, obturantes foramina, rurſum redire. Ita cùm vectes* V *a*, T *b extolluntur, ancones* T *s*, V *s*, *deducunt fundos* Y & X *modiolorum, ad imum* verſus S R; *delphiniq́; qui ſunt in verticulis incluſi, chalantes in os* modiolorum *cymbala* e, e, *replent ſpatia modiolorum, atque ancones extollentes fundos intra modiolos vehementi pulſus crebritate, & obturantes foramina cymbalis ſuperiora* c & d, *aëra, qui eſt ibi clauſus, preſſionibus coactum, in fiſtulas* P *m*, P *n*, modiolis continenter, ut ſuprà dictum fuit, conjunctas *cogunt; per quas in* pigæum, *ſeu lignea*(infundibulum inverſum)*concurrit, & per eius cervices* h *in arcam* quæ ſupra infundibuli cerviculam coagmentata ſuſtinet caput Machinæ, ſeu canonem muſicum: *motione verò vectium vehementiore, ſpiritus frequens compreſſus epiſtomiorum aperturis influit, & replet animâ canales. Itaque cùm pinna manibus tacta propellunt, & reducunt continenter regulas,* quas Battiventos Itali vocant, *alternis obturando foramina, alternis aperiundo, ex muſicis artibus multiplicibus modulorum varietatibus ſonantes excitant voces.*

Ex his patet, in hydraulico Vitruvii organo omnia ferè communia fuiſſe organis noſtris, præter rationem venti ſuppeditandi, ut optimè etiam notavit Kircherus. Quæri tamen poteſt, quo fine aqua collocetur in arca H I K L; & quo jure hydraulicum appellari poſſit prædictum Vitruvii organum, cùm nullus videatur in eo aquæ in arca contentæ uſus, & abſque illa idem effectus præſtari poſſit; unde potiùs pneumaticum, quàm hydraulicum appellandum eſſet. Reſpondeo cum Kirchero, aquam ideo poſitam in arca, ut ea per coarctati in pigæo ſive infundibulo aëris commotionem agitata, ſono ſingularem quendam tremorem

Vitruvij organum cur hydraulicum vocetur.

conciliaret, illi ſimilem, quem vulgò *tremolante* in Italia vocant: & ab hoc ſolo tremuloſono, qui neſcio quid peregrinum præ ſe ferebat, & auribus cumprimis jucundus accidebat, organum vocatum fuiſſe hydraulicum exiſtimo. Alii putant, aquam in arca, & in furno ſeu infundibulo arcæ implantato poſitam, ut per eius commotionem factam ab aëre ex modiolis immiſſo, abundantior ſpiritus ſuppeditaretur fiſtulis organi. Indicare hoc videtur Hero Alexandrinus in libello de ſpiritalibus cap. 75. ubi ſimile hydraulicum organum conſtruere docet: ait enim: *aqua verò quæ eſt in arula, ideo injicitur, ut aër ſuperabundans in furno, qui ſcilicet ex modiolo impulſus aquam elevat, contineatur, tibiisq; ſonantibus ſuppeditetur.* Nonnulli exiſtimant ideo dici hydraulicum, quòd ad ſimilitudinem hydraulicorum fuerit conſtructum, quorum fiſtulæ flatum ab aqua accipiebant immerſæ intra ipſam, ut ex Athenæo habemus lib. 4. cap. 24. Κατεςραμμένοι γὰρ εἴσιν οἱ αὐλοὶ εἰς τὸ ὕδωρ, καὶ ἀρασσομένου τοῦ ὕδατος ὑπό τινος νεανίσκου, ἔτι δὲ διϊκνουμένων ἀξίνων διὰ τοῦ ὀργάνου ἐμπνέονται οἱ αὐλοὶ, καὶ ἦχον ἀποτελοῦσι προσηνῆ. *Fiſtulæ ima parte in aquam verſæ ſunt, quâ commotâ ab adoleſcentulo, axinis per organum motis & percurrentibus, ſpiritu inflantur fiſtulæ, & ſuavem ſonum reddunt.* Sed hoc minimè probabile eſt, ut meliùs explicabimus in Magia univerſali par. 11. lib. 6. Syntagm. 3. ubi de hoc eodem organo Vitruviano iterum agemus.

MACHINA III.

Cuculus cantans, atque tripudians.

Vide Iconiſmum XLI. *Cuculus cantans atque tripudians.*

DEſcribit hanc Machinam Kircherus lib. 9. Muſurgiæ part. 5. Paradig. 7. Machinam. 8. in hunc ſenſum. Cuicunque animus eſt, coccigis ſeu cuculi voces, unà cum motu ejus naturali, quo caudam tripudiando motitat inter cantandum, exhibere; is conſtructo cylindro phonotactico N M P Q, cuculo fictitio intus cavo, $\alpha\beta\gamma$, anemothecâ ϕ B, aliisque neceſſariis, primùm omnium in loco aquis abundante Cameram conſtituat Æoliam, eo modo, quo diximus ſuprà Mach. 1. Pragm. 1. & 2. & quo in appoſito ſchemate Figura A repræſentat; quæ Camera procreatum



tum per aquam ventum congreget atque derivet per canalem ſuperiorem A O, in anemothecam Φ B; rotamque C D per inferiorem canalem C ruens cum impetu, circumagat: ſic enim fiet, ut axis E F vertebrâ ſuâ apprehendat dentes rotæ P Q, cylindro phonotactico N M P Q annexæ, cylindrumque in gyrum agat.

Cuculi ſimulacrum ut roſtrum aperiat, & caudam moveat.

Cuculi porrò ſimulacrum αβγ, quod roſtrum inter cantandum aperiat, & caudâ mobili tripudiet, ſic effinges. Formato ex ære, aliavè materia, cuculi corpore concavo, apta inferiorem roſtelli partem α, & caudam γ ita, ut circa verticulos moveri ſurſum deorſumque poſſint, hoc eſt, elevari ac deprimi ſine difficultate ullâ. Deinde in eodem concavo corpore vectem αβγ, circa verticulum ſeu teretem claviculum β mobilem, diſpone eo modo, quo figura monſtrat, nimirum ut roſtelli extremitati inferiori ſuppoſitus maneat, caudæ verò extremitati inferiori ſuperpoſitus. Tandem funem ferreum β I, affige ſuperiùs vecti, inferiùs manubrio I, axi O P inſerto. His enim factis, & circumvoluto cylindro N M P Q, deprimetur palmula I verſus I, & vectis αβγ tractus deorſum à filo ferreo alligato, elevabit, hinc roſtellum cuculi, inde verò deprimet caudam, interiùs, unde exteriùs roſtrum aperietur & cauda elevabitur, ſicque cuculus caudâ tripudiare, & roſtro cantare videbitur, ut ſequitur.



Ad hanc Cuculi vocem exprimendam ſic procedes. Intra ſecretum anemothecæ Φ B duas fiſtulas organicas ſemiditono, ſeu Tertia minore, aut Tertia imperfecta inter ſe diſtantes, ut notæ antea poſitæ exhibent, recondes, duobus palmularum r & t platiſmatis reſpondentes, quibus palmulis fila ferrea annectes, quorum uſum paulò poſt declarabimus. Hoc peracto, inſerantur axi O P alia duo manubria, H & K, quorum extrema ap-

prehendant dentes cylindri MNPQ phonotactici. In hoc verò cylindro vocem cuculi juxta notas paulò antè poſitas hac induſtria exhibebis. Deſcribantur tres circa cylindrum circuli, θο, κσ, τυ, In horum primo θο, in quotlibet priùs ſpatia diviſo, ponantur dentes quotcunque, ordine vel interrupto, vel continuato; qui quidem dentes motum cuculi exhibebunt, ut videbimus. In reliquis duobus circulis κσ, τυ, quorum prior reſpondeat *C ſol fa ut*, alter verò *A la mi re*, vocem cuculi exhibebis ſic. Cùm duæ notæ ſuprà poſitæ uni tempori ſeu tactui reſpondeant; dentem unum in curculari linea κσ, ubi tactus incipit, infiges, qui dimidio tactui æquivaleat; alterum in linea τυ, priori æqualem, poſt dimidium tactum, inſeres, relicto ſpatio pro ſemipauſa; & ſic ſemper alternis repetitionibus, donec lineas totas expleveris. Tandem duo fila ferrea H r, K t connectantur palmulis platiſmatiorum r & t, & manubriis H & K. His ita conſtitutis, ſi circumagatur cylinder ab aqua ſupra rotam CD labente; dentes circuli οθ in cylindro elevantes extremitatem O manubrii IO, deprimcnt filum ferreum in I; unde vectis αβγ, qui in corpore concavo cuculi abſconditus eſt, depreſſus aperiet apud α roſtrum, apud γ verò attollet caudam, ut ſuprà dictum eſt; eodemque tempore manubria H & K alternis vicibus à dentibus cuculi cantum exprimentibus elevata, deprimcnt palmulas r & t; hæ verò depreſſæ ferreis filis, aperient platiſmatia; quibus apertis, ventus intrans fiſtulas ſonum cuculi deſideratum exprimet.

MACHINA IV.

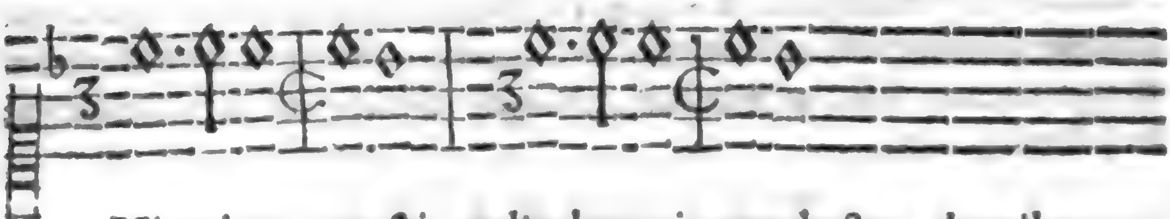
Gallus cantans, & alas quatiens.

Vide præcedentem Iconiſm. XI. I. Gallus cantans, & alas quatiens.

HAnc etiam Machinam deſcribit Kircherus loco paulò antè citato, conſectario primo, in hunc ſenſum. Eadem prorſus ratione (quam diximus in præcedenti Machina) cantum galli alas quatientis exprimes. Sint iterum in cylindro NMPQ præcedentis Iconiſmi, aut in alio ſeparato, quatuor alii circuli μσ, ψτ,

λο, ργ,

λο, νγ; quibus totidem manubria L σ, M τ, N ο, O γ, reſpondeant: formeturque corpus Galli Z ex quacunque materia, intus concavum, alis & roſtro mobilibus; infra quem ſubdatur certum fiſtularum galli cantum exprimentium genus, quod organopæi nôrunt, unà cum R, S, T, taxillis platiſmatiorum intra anemothecam Φ B incluſis, aut prope eam diſpoſitis, quæ ferreis filis cum manubriis L, M, N, O, conjunges. His factis, in primo cylindri circulo M σ, diſponantur dentes motum roſtri & alarum galli exhibentes; motum inquam vel continuum, vel interruptum, prout placuerit. In circulis verò η τ, λ ο, ν γ, cantum galli dentibus exprimes juxta notas ſequentes, & juxta regulas in præcedentibus traditas.



His etiam peractis, cylindrus circumductus, dentibusque notas haſce in cylindro referentibus palmulas manubriorum M τ, N ο, O γ, elevans apud τ, ο, γ, deprimet taxillos platiſmatiorum R, S, T; quâ preſſione platiſmatia ipſis reſpondentia aperientur, ventusque cameræ per tubum A ο, intra anemothecam B Φ delatus, fiſtulasque intrans, Galli cantum exprimet. Manubrium verò L σ filo ferreo L δ, aliis tribus filis in concavo galli corpore propenodum δ connexo (quorum duo alis, tertium roſtro connexum ſit eo modo, quo Figura monſtrat) & alas aperiet, & roſtrum, pro ratione diſpoſitionis dentium in cylindro.

MACHINA V.

Diverſæ Volucres garrientes, ac ſe moventes.

SI cylinder præcedentium Machinarum ſatis amplus & longus

fuerit

Vide præcedentem Iconiſm. XLI. *Volucres garrientes, & ſe moventes.*

fuerit, poterunt eodem prorſus Ingenio quo diximus, diverſarum volucrum, imò quorumcunque animalium motus & voces exprimi, fierique ut vel ſimul, vel ſucceſſivè audiantur piſitantes ſturni, glocitantes anſeres, crocitantes corvi, drenſantes anates, coturnices bikebizentes, ſimilesque animalium voces, non minori aurium, quàm oculorum voluptate. Tametſi verò teretiſmos luſciniæ, quos exhibet Kircherus lib. 1. Muſurgiæ cap. 14. §. 4. Iconiſmo 3. ex obſervatione à ſe facta, pulchrè in cylindro phonotactico notis exhiberi poſſimus; ad labori tamen parcendum conſultiùs judicat Kircherus, hujuſmodi avium garritum fiſtulis plumbeis aquæ immerſis, quas vulgò avium cantum vocant, repræſentare; cujuſmodi ipſe exhibuit in organo Pontificio ſuprà Machina 1. memorato, & apparet in vaſculo ſuperioris Iconiſmi notato per ſignum ✠; intra quod quatuor aut quinque diverſæ magnitudinis fiſtulæ inſertæ, abundè deſiderio curioſitatique tuæ ſatisfacient.

MACHINA VI.

Pan Octaulum inflans, Nympha Echo reflans.

Vide præcedentem Iconiſm. XLI. *Pan Octaulum inflans.*

SI Pana octaulum inflantem exhibere deſideres, accipe octo fiſtulas organicas juxta diapaſon tonatim diſpoſitas, ut in figura IS ſuperioris Iconiſmi apparet. Hoc Octaulum anemothecæ OB platiſmatiis ſuis inſtructæ, inſeres, taxillis verò *a, b, c, d, e, f g, d,* platiſmatiorum ferreis filis totidem conjunges manubria *i, k, l, m, n, o, p, q*; in cylindro verò NMPQ totidem circulos deſcribes, manubriis prædictis correſpondentes, intra quos ordinabis dentes juxta modulationem, quam Octaulo exhibere vis. Atque hæc quidem omnia in loco ſecreto ordinabis, ut ab adſtantibus videri non poſſint; extra verò in loco patente ſub crypta aliqua ſtatues Pana D Octaulum inflantis habitu.

Quòd

Quòd ſi Echo exhibere velis, qui Satyri ſonos repetat; in alia à Satyro remotiori crypta H R, efforma Nympham Q, quæ modulos à Satyro editos reddat: eos autem reddet, ſi alium cylindrum phonotacticum M in crypta H R conſtruas, aliudque Octaulum Q N, cum ſuis platiſmatiis & manubriis, cujus anemotheca eâdem Æoliâ Camerâ A gaudeat, & ventum per canalem V habeat communem cum priori anemotheca O B. Procurandum autem diligenter eſt, ut modulationis clauſulæ in binis cylindris eo prorſus ordine diſponantur, quem notæ paulò poſt ponendæ referunt in clauſulis ſequentibus A & B. Sic fiet, ut Satyro D perſonante clauſulam A, Nympha Q mox eam in altero Octaulo N Q, juxta clauſulam B, repetat. Res facilis eſt, & nullam difficultatem patitur, præſertim ſi Artifex hucuſque dicta ritè intellexerit. Quare multorum verborum loco Iconiſmus præcedens ſæpè citatus erit. *Nympha reſtans Echo.*



ANNOTATIO.

Similem Pana memini me ſæpe vidiſſe audiviſſeq; Tuſculi in villa Aldobrandina. Ad præcedentium exemplar ordinari poſſunt innumera alia ſpectacula admiratione digniſſima, quorum nonnulla in Pontificio ſuprà nominato Organo exhibuit Kircherus.

MACHINA VII.

Cyclopes automati Muſicam Pythagoricam exhibentes.

Pythagoras proportiones Muſicas ex officina ferraria didicit.

NOtiſſima eſt quæ de Pythagora refertur hiſtoria. Is cùm quadam die apud officinam ferrariam tranſiret, notaretque malleorum ictus à fabris incudi inflictos perfectiſſimam reddere harmoniam; ingreſſus juſſit fabros commutare malleos, ut experiretur, num ſonorum differentia à malleorum pondere, an à fabrorum robore oriretur; tandemque deprehendit magnos malleos graves edere ſonos, parvos verò edere acutos; unde examinatis ponderibus malleorum, reperit ita ſe habere ſonum ad ſonum malleorum, ſicut pondus ad pondus eorundem. Ex malleis deinde ad fides eiuſdem craſſitiei ex animalium inteſtinis confectas converſus, appendit illis pondera (ut tenderentur) in ea proportione, quam in malleis deprehenderat; ſimilemque priori conſonantiam invenit; unde univerſaliter concluſit, *ita eſſe ſonum ad ſonum, vt eſt magnitudo ad magnitudinem in eadem ſpecie*. Experimentum Pythagoricum de malleis falſum eſſe aſſerit Ioannes Faber apud Merſen. lib. 4. Harmon. fol. 364. cui ipſe conſentit. Sed obſtat communis opinio Antiquorum, Nicomachi lib. 1. Manualis Harmonices, Macrobij lib. 2. in Somnium Scipion. cap.

1. Boë-

Digitized by Google

1. Boëthij, & aliorum, & experientia à P. Kirchero ſæpius, & ab aliis etiam tum in Germania, tum Panormi in Sicilia facta; quam non rectè inſtituit Faber. Malleorum igitur juſtâ proportione contemperatorum ope inſtitui poteſt harmonia perfectiſſima, quam Muſicam Pythagoricam appellare poſſumus. Quam quidem Muſicam ſæpius diverſis in locis coram diverſis Principibus exhibuit dictus P. Athanaſius Kircherus, tanto cum applauſu & admiratione, ut eius repetitione vix ſatiari poſſe viderentur. Modulatio erat octophona, in duos choros diſtributa; tempus perpetuò triplam ſectabatur proportionem; menſuram ſeu tactum dabant mallei; hi erant in ea fabricati proportione, ut major ad medium ſesquialteram, ad minimum duplam haberet proportionem; verba affingebantur Vulcano, Cyclopes ſuos ad arma in inſignem aliquam expeditionem cudenda animanti; hi vocati incudem fundabant, triplatoque atque harmonico malleorum ſono dum incudem feriebant, Cantores octo triplatam menſuram præcisè, voce, geſtu, ſaltuque ſequentes, mirum oculis auribusque ſpectaculum exhibebant. Sequitur Muſica.

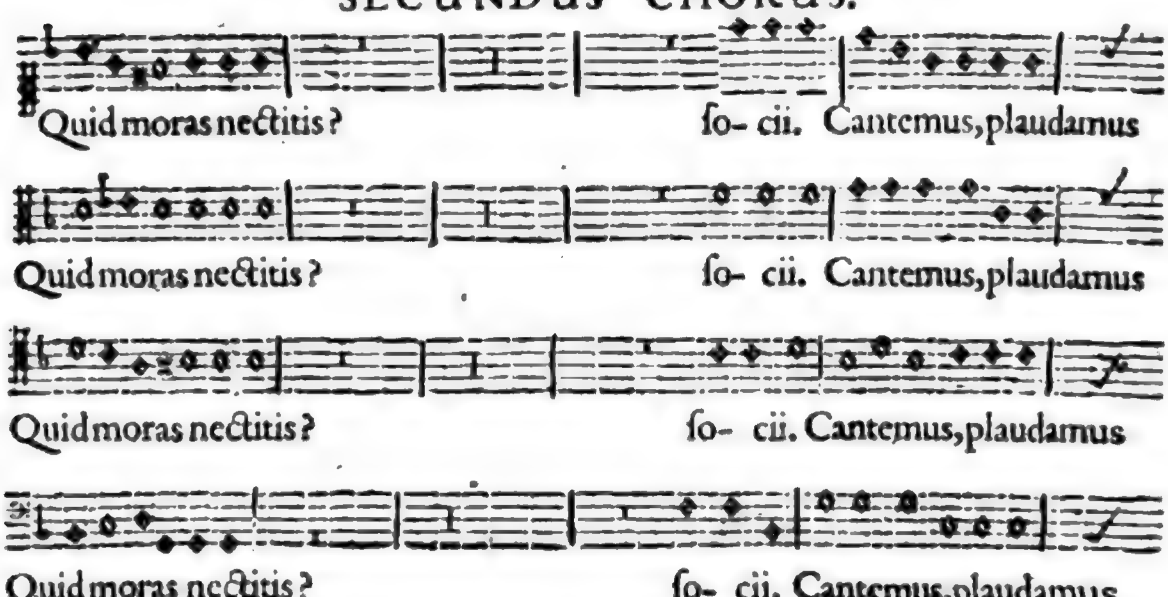
Muſica Pythagorica malleorum ope.

Muſica Pythagorica ad proportionem **malleorum,** *P. Athanaſij Kircheri Societatis JESU octo Vocibus in duos Choros diſtributis.*

PRIMUS CHORUS.



SECUNDUS CHORUS.



Muſica

Muſica Pythagorica ad proportionem malleorum, P. Athanaſij Kircheri Societatis JESU octo Vocibus in duos Choros diſtributis.

PRIMUS CHORUS.



SECUNDUS CHORUS.



Muſica Pythagorica ad proportionem malleorum, P. Athanaſij Kircheri Societatis JESU octo Vocibus in duos Choros diſtributis.

PRIMUS CHORUS.



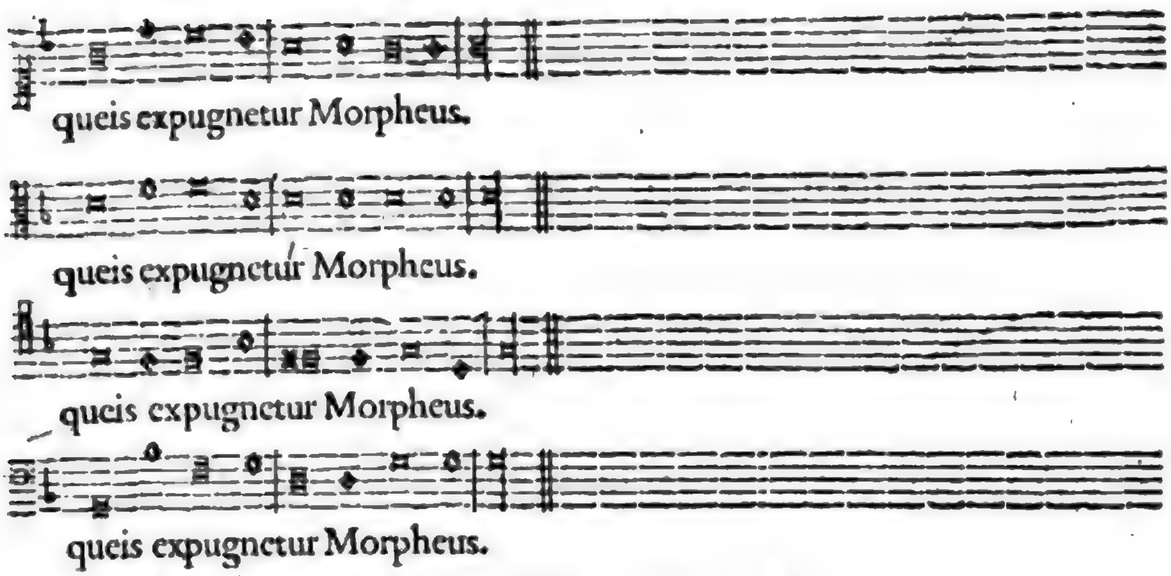
SECUNDUS CHORUS.



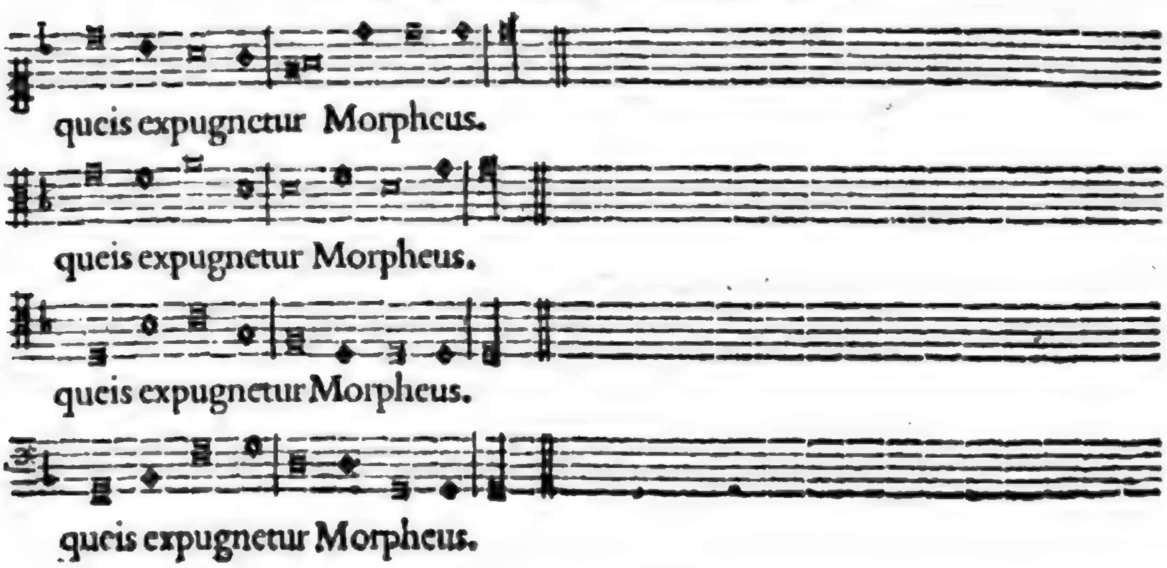
Muſicæ

Muſica Pythagorica ad proportionem malleorum, P. Athanaſij Kircheri Societatis JESV octo Vocibus in duos Choros diſtributis.

PRIMUS CHORUS.



SECUNDUS CHORUS.



Muſica prædicta maximè locum habet in Comædiis; eamque animatâ voce, ſaltu, motuque exhibere, non eſt adeo difficile, fuitque ab aliis etiam diverſis in locis exhibita, ut dixi. Videndum nunc, quomodo inanimato machinamento automato exhiberi poſſit. Docet hoc Kircherus lib. 9. Muſurgiæ part. 5. Machinam 9. in hunc ſenſum.

Muſica Pythagorica qua ratione exhibenda automaticè. Vide Iconiſmum XLII.

Præparetur Organum, Camera Æolia, rota aquatica, cylindrus phonotacticus, & cætera neceſſaria, quæ diximus in præcedentibus, & exprimuntur in appoſito Iconiſmo. In cylindrum phonotacticum transfer præcedentem melothesiam Pythagoricam eâ prorſus ratione, quam in Machina prima docuimus ſuprà, præſertim §. VII. Nempe, cùm dicta melothesia conſtet 54 temporibus ſeu tactibus; Cylindrus A C D B dividatur totus in circuitu in 54 æquales partes: deinde ſingulæ partes iterum in alias tres æquales, cùm vnaquæque nota huius melotheſiæ valeat unam tertiam temporis partem. In figura lineæ integræ & craſſiores ſecundùm cylindri longitudinem ductæ, ſignificant primam diviſionem in 54 partes; lineæ verò intermediæ punctis intercisæ, ſubdiviſiones in partes ternas ſignificant. Secundùm longitudinem quoque totus cylinder dividatur in duas partes, quarum major C D G H adæquabit longitudinem taſtaturæ M N, ſervietque dentibus, notis prædictæ Pythagoricæ Muſicæ correſpondentibus; reliqua verò pars A H G B ſerviet dentibus motum malleorum cauſantibus. Pars C D G H cylindri diſtribuatur in ſuos circulos, juxta numerum & ſeriem palmularum ſive taſtorum, prout figura monſtrat, & ſuprà loco citato faciendum docuimus. Manubria quoque cylindro adaptentur, ferreiſque filis connectantur palmulis & platiſmatiis anemothecæ incluſis, ut ibidem docuimus, & figura oſtendit. Tandem melotheſiam octophonam ſupra poſitam transferes in cylindrum, denteſque ſuis locis, ſingulis notis correſpondentes, congruè infiges.

Statua Cyclopum malleus in incudem fe-

Cyclopes porrò cum malleis incudem ferientibus, & ſtatuas Cantorum ad malleorum tactum choream ducentes, ſic exhibebis. Spatium cylindri A H G B dividatur in quatuor circularia ſpa-

1122,

Digitized by Google

ria ſpatia, quorum tria prima tribus cyclopibus incitandis ſer- vient. Dentes verò ponantur in tribus circulis circularia ſpatia determinantibus, ſignatisque numeris 1 & 4, 2 & 5, 3 & 6; quibus tribus circulis correſpondeant tria manubria z, y, x. Dentes prædictos triplato ſono edendo congruos ita ordinabis. In circulo 1 & 4 in ſingulis lineis majoribus ſeu craſſioribus tactum incipientibus, pone unum dentem; deinde in proximis lineolis punctatis, circuli 2 & 5, pone alium dentem; tandem in reliquis lineolis punctatis circuli 3 & 6, pone ſimiliter unum dentem; habebuntque ſingula tria ſpatia ordine poſita, & tactum menſurantia, tres dentes, juxta trium notarum uni tempori correſpondentium valorem, ut in figura patet.

vientes au- tomata.

Hiſce peractis, fabricabis quatuor ſtatuas magnitudini Machinæ proportionatas; quarum tres exhibeant cyclopas, malleis dictæ ſuprà proportionis inſtructos; reliqua verò Vulcanum forcipe ferrum tenentem referat. Cyclopum verò triplatum ſonum edentium Machinam automatam ita conficies. In loco humerorum & brachiorum vertatur veluti intra polos axis *a*, *b*; ex axis verò extremis *a* & *b* formetur rudimentum quoddam brachiorum, *a f*, & *b g f*, quibus in fine intra manus adjungatur malleus ex ferro. Habeat præterea axis *a b* in medio manubriũ *c*, cui fila ferrea *c z*, *c y*, *c x*, connectantur. Hæc itaque ſceleta, intus cava, lino aut panno ita veſties, ut artificium intrinſecum ſpectantes lateat. Si jam ferrea fila trium Cyclopum axibus ſeu vertebris *a b* annexa, cum tribus manubriis z, y, x, conjunxeris; fiet ut circumducto cylindro fila ferrea ab extremitatibus z, y, x, manubriorum deprimantur, axisque *a b* circumactus elevet malleum, qui deinde proprio pondere in incudem 1 incidens ſonum excitabit. Debet autem incus fieri ex materia valde reſonante, & intus cava. Si præterea ex axi *a b* derives aliud brachioium in caput ſtatuæ, movebit illud etiam Cyclopis caput. Sed hæc omnia ingenioſis artificibus in opus deducenda relinquimus. Si jam palmulæ omnes taſtaturę MN connectantur filis ferreis cum manubriis infra cylindrum diſpoſitis; fiet ut circumacto cylindro

manubria, dentibus cylindri elevata, deprimant ferreis filis palmulas M N, & conſequenter ſpiracula organi ad ventum in fiſtulas deducendum ordinata aperiant, fiſtulæque organi tandem triplatum ſonum perfectè edant, melotheſiam inquam Pythagoricam in cylindrum translatam. Eodem verò & prorſus æquali tempore tria manubria z, y, x, à dentibus triplato ordine in ſpatio A H G B diſpoſitis elevata, depriment vertebras intra Cyclopum concava corpora latentes, ut dixi paulò antè; quâ depreſſione mallei ordine triplato, unus poſt alterum, elevabuntur, & eodem ordine recidentes in incudem, triplatum ſonum notis in omnibus correſpondentem edent. Nam manubrium z, dentibus in prima circulari linea, 1 & 4, infixis depreſſum, elevabit primæ ſtatuæ malleum; manubrium verò Y poſt hoc, à dentibus ſecundæ circularis lineæ, 2 & 5, depreſſum, ſecundæ ſtatuæ malleum elevabit; manubrium denique x, à dentibus tertiæ circularis lineæ, 3 & 6, depreſſum, elevabit tertiæ ſtatuæ malleum; & ſic primus tactus complebitur; quem reliqui eodem ordine ſequentur, ſicque malleorum ictus ordine æquali, conſtanti, & proportionatiſſimo motu, tempora Muſicæ Pythagoricæ in cylindrum phonotacticum conjectæ menſurabunt.

Choragus Muſicus automaticus.

Si choragum totius Muſicæ, qui manu elevata atque depreſſa temporis menſuram præſcribat, exhibere vis; fiet id per manubrium particulare *m*, quod circulari ſpatio G H reſpondeat. Intra dictum igitur ſpatium G H ordina dentes integrum tactum explentes, ab invicem tamen aliquantulum, ad tactus diſcriminandos, ſejunctos, ut figura monſtrat. Deinde efforma ſtatuam N intus concavam, cum brachio *c d b* mobili circa axillum ſeu verticulum *d*, ex cuius brachij puncto *b*, filum ferreum occulto meatu connectatur brachiolo y bacilli ſeu cadentiæ R S; & ex altero brachiolo x eiuſdem bacilli aliud ferreum filum connectatur manubrio prædicto *m*; & habebis negotium expeditum. Nam cylindro circumvoluto manubrium *m* dentibus ſpatij G H depreſſum, deprimet cadentiam R S, cui filo ferreo per brachiolum x conjungitur, unàque ſecum deprimet brachiolum y, ad cuius

cuius depreſſionem neceſſe eſt conſequi elevationem ac depreſſionem brachij Choragi N; ſicque fiet ut ſtatua N juxta menſuram temporis, ἄρσιν & θέσιν perfectè exprimentem, tactum ſive plauſum dare videatur.

Ut verò juxta triplatum Melotheſiæ tempus choreas, notis & malleorum ictibus undequaque correſpondentes, agant aliæ Cantorum ſtatuæ, ita age. Dentatæ rotæ D C cylindri phonotactici, alij in circuitu interioris planitiei inſigantur dentes exterioribus numero reſpondentes, illisque adaptetur vertebra B, cuius axis extremum inferius acuminatum circumgyretur in foramine M, velut in polo aut matrice (firmato priùs toto axe, tam inferiùs quàm ſuperiùs, ligneis aut ferreis tignis R & T perforatis, nè loco dimoveri poſſit;) extremum verò ſuperius eiuſdem axis terminetur in rotam R V, machinæ & ſtatuis Cantorum proportionatam quoad magnitudinem. In huius rotæ circuitu Cantorum ſtatuæ variè effigiatæ, conſtituantur ita, ut tota rota intra Machinam, & ſubtus ſtatuarum pedes lateat, ſtatuæ verò totæ foras emineant. Supra hanc rotam firmentur aliæ duæ rotæ *g, q, p, o,* major, & *l, m, n,* minor, dentibus contra ſe convergentibus inſtructæ, prout figura monſtrat; quæ & ipſæ intus latere debent. Cogitare autem debes, prædictas rotas dentatas ſecundum totam planitiem planitiei rotæ R V incumbere; hîc verò depinximus illas extra dictam planitiem, ut meliùs exprimatur artificium. Eandem ob cauſam unum tantùm ſtatuæ ſceleton expreſſimus, & litteris appoſitis inſignivimus. Motum porrò triplatis malleorum ictibus congruentem ſtatuis hac arte indes. Coxis ipſarum indatur axis *d c,* per cuius medium perforatum deducatur filum ferreum *a, e, i,* quod clavo firmetur infra, *i,* in fundo rotæ; hoc enim filum craſſiuſculum totius ſtatuæ molem ſuſtinebit. Deinde rudimentum crurum mobilium erunt *c e,* & *d f,* quæ infra pedes filum ferreum in *i* & *b* protenſum habeant, quod inibi ad angulum rectum detorqueatur, uti figura monſtrat. Binæ autem rotæ dentatæ ſupradictæ, eo ordine, ſitu, atque diſtantia inter ſe diſponi debent, ut dum ſimul cum rota R V moven-

Statuæ ſaltantes automatico artificio.

moventur in gyrum à vertebra B, fila retorta *f b*, & *e i*, illiſa in dentes utrimque prominentes, crura *f d*, *e c*, alternatim retroagant. Ut verò capita & brachia jactitare videantur ſtatuæ, capita dictarum ſtatuarum ligno ſubtili ipſis capitibus infixo, & per axem *p q* brachiis conjunctum tranſeunte, librentur maſsâ plumbeâ *a*, appensâ; fietque ut ſtatuæ motæ, & caput & brachia perpetuò jactare videantur. Statuas hoc modo diſpoſitas, & velut animatas, vel lino, vel panno eleganter veſties. His peractis, & cylindro phonotactico per rotam aquaticam B C circumducto, dum dentes interni rotæ C D in vertebram B illidunt, vertetur in gyrum rota R V, & ſtatim ad primum Choragi tactum inchoatum, curvum filum *b f* in dentem *l* illiſum, retroaget crus *d f*; poſt tertiam verò temporis partem alterum crus *c e*, filo curvo *i e*, in dentem *q*. illiſo, retroagetur; & demum poſt alteram tertiam temporis partem crus *f d* filo *b f* in dentem, *m*, illiſum denuò retroagetur, & ſic porrò continget, donec tota completa fuerit Muſica Pythagorica.

MACHINA VIII.

Clavicymbalum automatum, omnis generis inſtrumentorum fidibus inſtructorum ſymphoniam exhibens.

Clavicymbalum novum, omnis generis Inſtrumentorum ſymphoniam exhibens.

NOvum hoc loco cum Kirchero, & forſan alibi quàm hîc Romæ inauditum clavicymbalum fabricari primùm, deinde ſono ſpontaneo animare docebo, quo ſono chelyum omnis generis ſymphoniam perfectiſſimè, & ſummâ omnium admiratione exhibeas, prout ego ſæpiſſimè cum Kirchero, & alij nobiſcum ſunt experti. Quod eò libentiùs facio, quoniam inſtrumentum ſæpe in Auctoris ædibus non audivi tantùm, ſed etiam accuratè inſpexi, & ſtructuram curioſè conſideravi. Spero curioſorum ingenia excitatum iri ad ſimilia fabricanda. Ita autem procedes.

Vide Iconiſ. XLIII. Fig. I.

Fiat primò inſtrumentum ex ligno A L B C D E F G, ſex circiter pedes

Fig: I.

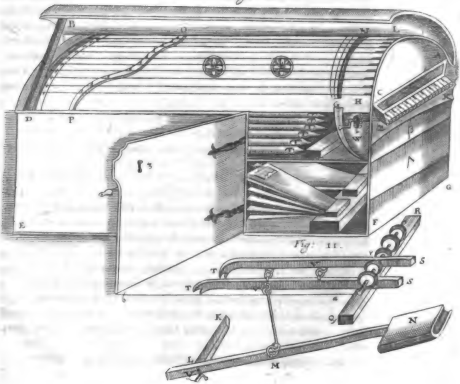


Fig: II.

Digitized by Google

pedes longum, affabrè elaboratum, & ſecundùm extrinſecam ſuperficiem arcuatum ſuperiùs in A L B C D; cui aptetur operculum ſimiliter arcuatum A L B. Deinde fiat rota lignea, cuius diameter ſit quatuor circiter palmorum, craſſities verò non niſi duorum aut trium digitorum. Hanc rotam circa axem ſuum volubilem, in interiori inſtrumenti corpore concavo condes eo ingenio, ut ſexta tantùm circumferentiæ ipſius pars extra arcuatam ſuperficiem à G uſque ad N fiſſam, emineat. Debent autem extremi limbi arcuati, A L C, & B D, eſſe æqualiter ſphærici, uti rota, paulòque illâ altiores. Tandem ante arcuatam ſuperficiem A C fiat abacus palmularius, ſeu taſtatura X Z, 49 taſtorum ſeu palmularum (quot nimirum Abacus clavicymbalorum ordinarius habere ſolet) ſupra verò eandem arcuatam ſuperficiem, ubi L H, diſponantur totidem manubria ſeu choragia, ut vocant, quæ ferreis filis annectantur palmulis prædictis, prout in Organis ordinariis fieri conſuevit, & meliùs paulò poſt explicabitur.

His factis, inſtruatur Inſtrumentum chordis ex animalium inteſtinis (æneæ enim chordæ hîc locum non habent) ſupra arcuatam ſuperficiem ab A L H uſque in B D extenſis; quarum ea ſit craſſities, & ſeries, qualem in Harpis adhibent; ita ut major chorda reſpondeat palmulæ ſeu taſto graviſſimo C ſol, fa, ut; reliquæ verò chordæ, minores ſemper & minores proportionali decremento, reſpondeant reliquis clavibus taſtorum ſe ordine conſequentiũ, ut in Harpis fit, donec 49 chordis in arcuatam ſuperficiẽ extenſis totum negotium abſolvatur. Ut verò ſingulæ chordæ proportionalem ſuam longitudinem obtineant, barram ſive fulcrum curvum O P arcuatæ Inſtrumenti ſuperficiei adglutinabis, quod obliquè exceptas chordas intra claviculos ferreos ſtringens, earum longitudinem à P in O determinabit. Chordæ verò in extremo B D aliis clavis ferreis vel ligneis adſtringantur; in extremo verò arcu A L C verticellis circumdentur, ut intendi & laxari, pro concordantis eas arbitrio, poſſint. Chordæ porrò ſic extenſæ, rotam G N non tangant, ſed ab eius extrema circumferentia diſtent quartâ circiter digiti parte. Manubria ſeu choragia

gia intra ſpatium A H L, quæ ſingulis chordis reſpondeant, eâ induſtriâ alligentur hîc dictis chordis, inde haſtis palmularum Abaci introrſum vergentibus, ut ſimul ac palmulæ Abaci ſeu taſtaturæ premuntur, manubria quoque palmularum haſtis alligata deorſum tracta, chordas, quibus correſpondent, deprimant, & rotæ illidant; quâ circumactâ, reſinâque colophoniâ priùs benè perfrictâ, Inſtrumentum tandem fidicinum ſonum exhibebit. Verùm ut hæc meliùs intelligantur, ſeorſim occultum machinamentum exhibere viſum eſt.

Vide Iconiſ. XLIII. Fig. II.

Fiat itaque intra ſpatium A H L curvus arcus ſive fulcrum ex ligno, quale in ſuppoſitâ inſtrumento Figurâ repræſentat ligni oblongi forma R Q (quod tamen arcuatum eſſe deberet;) quod fulcrum tot crenis ſuperiùs incidatur, quot Inſtrumentum manubria & chordas habet. Per crenarum interſtitia *r m* perforata ferreum aut æneum filum in tranſverſum, atque unà per caudas manubriorum S T traducatur, ita ut manubria circa filum ferreum veluti circa axem elevari ac deprimi poſſint elevatione ac depreſſione palmularum. Quod ut intelligatur meliùs, ſit palmula Abaci ſeu taſtaturæ N, haſta eius ſeu tigillum N M L, quæ haſta firmetur clavo in ligno K L interiùs ordinato; manubria verò ſint S V T, quæ intra crenas fulcri Q R, filo ferreo per ipſa, ſimulque per crenas ſeu crenarum interſtitia tranſmiſſo firmentur. Habeant autem hæc manubria in V, annulos, quibus inditum filum connectatur cum annulis haſtæ palmulæ N L, in M; extremitas verò manubriorum in T ſit aliquantulùm curva, & in medio excavata, ut hac curvitate ac cavitate chordas in T faciliùs carpere poſſit; chorda autem *a b* ſuppoſita ſit immediatè ſub manubrio S T, ita tamen, ut extremum manubrii minimè tangat, ſed parum ab eo abſit, ut Figura oſtendit. Fiet itaque, ut ſimul ac palmula N in Abaco ſive taſtatura X Z premitur, filum M Y, in M palmulæ, & in V manubrio affixum, deprimat manubrium S V T; hoc verò extremitate ſuâ T chordam *a b* ſupra rotam N G, reſinâ colophoniâ bene priùs exaſperatam apprimat; unde tandem circumvolutione rotæ chordam vibran-

vibrantis deſideratus fidicinus ſonus exhibeatur. Quod autem de una palmula & manubrio diximus, de omnibus aliis ſimili pacto intelligendum eſt.

Rota N G dentibus ſuis inſtructa in circuitu planitiei ſuæ, & vertebrâ, quàm vulgò *rochettum* vocant, ſignatâ numero 2, cujus anſa ſeu manubriolum foramen oſtii à latere Inſtrumenti factum & ſignatum numero 3, emineat, ut forinſecùs apprehendi, & rota circumgyrari poſſit ope alterius adſtantis, vel per automatum artificium (nempe per aquam, aut per chalybeam laminam intra cylindrum aliquem convolutam) aut aliâ quadam induſtriâ, de quibus in præcedentibus dictum fuit. His enim factis, ſi prædictæ rotæ N G ſuperficiem arcuatam, & duos aut tres digitos latam, reſinâ aut pice colophoniâ optimè illinas, aut meliùs ſetis equinis æqualiter tenſis, & reſinâ optimè priùs perfrictis totam circumferentiam prædictæ arcuatæ ſuperficiei circumdes; fiet ut rota circumducta chordas omnes ſibi leviter palmularum ac manubriorum depreſſione atque elevatione adpreſſas, leniter radens, idem præſtet, quod chelyſta arcu ſetis equinis inſtructo, dum chelyum ſive violarum, ut vocant, chordas radit. Ut verò in chelybus raſura chordarum harmoniam non conſtituit, niſi digitorum aliter & aliter pro conſtituta harmonia chordas tangentium artificioſa accedat applicatio; ita in noſtro hoc Inſtrumento rota N G raſurâ chordarum harmoniam nullam quoque efficit, niſi accedat taſtorum abaci artificioſa incitatio: quæ ſi accedat, taſti manubriis ſuis artificiosè annexi dum premuntur, manubria tracta extremitates ſuas curvas veluti digitos in chordas infrà poſitas, depreſſas illident; ex qua illiſione deſiderata harmonia fidicina producitur tam jucunda, ut quicunque organum hoc fidicinum audiunt, dulciſſimam chelyum ſymphoniam, ſed prorſus novam ac peregrinam, ſe percipere arbitrentur, eâque ego ſuaviorem nunquam audivi.

Clavicymbalum prædictum ut fiat automaticum.

Ut verò hæc Machina reddatur automata, Rota reſinaria N G vel ponderibus, vel cylindro fortiſſimâ laminâ chalibeâ tenſo circumagenda eſt, vel ut in ſuperioribus dictum, aquæ motu animan-

animanda in motum: eius enim dentes laterales ſi dentibus cylindri ſeu rotæ phonotacticæ, quæ addi debet, implicentur, utrâque æquali tempore motâ, hæc palmulas & manubria elevando manuum miniſterium, illa arcus equiſetini officium ſupplebit.

MACHINA IX.

Automatum Kircherianum, omnis generis Inſtrumentorum ſymphoniam exhibens.

Automatũ Kircherianum novum, omnis generis ſymphoniam exhibens.

PRæcedentis Inſtrumenti ingenioſiſſimâ fabricâ excitatus Athanaſius Kircherus, *amœniſſimum & facundiſſimum Matheſeos viridarium, è cuius ſcilicet feraci ingenio, vividæ inſtar ſegetis tot Mathematicorum luminum pullulant volumina*, (ut inquit Vir doctus in Machinoſis ſuis miraculis) excogitavit ſequentem Machinam automatam; quæ una cùm ſit, exhibet tamen variam Chelyum, Harparũ, Teſtudinum, Thiorbarum, Clavicymbalorum, Organorum, Regalium, aliorumque Inſtrumentorum Symphoniam. Eam verò deſcribit loco ſæpe citato Muſurgiæ, Machinam VII. in ſequentem ſenſum breviter, remittendo ſe ad ea, quæ docuit in lib. VI. Muſurgiæ, qui eſt de Muſica Inſtrumentali, ubi variorum Inſtrumentorum fabricam exactè docet.

Vide Iconiſmum præcedentem XLIII Fig. 1.

Dividatur totius Inſtrumenti præcedentis corpus A L B C D E F G in tres contignationes ſecundùm altitudinem ſeu profunditatem, ſcilicet X Z, β Γ, quarum prior X Z, clavicymbalum cum omnibus ad id pertinentibus contineat; ſecunda verò β aliquantulùm priori amplior, fiſtularum omnis generis, Regalibus, ſimilibusque inſeri conſuetarum ſyſtemata, ſingula ſuis regiſtris diſpoſita, ſitu Horizonti parallelo proſtrata, minoris ſpatij occupandi gratiâ, contineat; tertiam tandem contignationem Γ, folles, cylindri, rotæque occupabunt. Tribus hiſce contignationibus ſuperimponatur, velut Machina principalis, Inſtrumentum præcedens omnis generis fidicinos ſonos exhibens. At ſingula particulatiùs explicemus ex Kirchero.

Prima

Prima contignatio Interior x z, continebit Clavicymbalum æneis chordis inſtructum, & tribus Regiſtris diſtinctum; quorum prius ſimplicis & ordinarij Clavicymbali ſonum exhibeat; alterum verò ſubmotis ſubſiliis ſive capreolis (ita vocamus in Clavicymbalis ligna pennata chordas incitantia, à ſaltu ſic dicta) Harpæ perfectiſſimum ſonum reddat; quæ ſoni alteratio conſiſtit in certa accommodatione lignorum, ad quæ illiſæ chordæ, Harpæ ſonum acquirunt; res nota peritioribus Artificibus: Tertium denique Regiſtrum efficiat ſonum tubis ſimilem; quod fiet ope capreolarum concavarum, fiſſorumque taxillorum; hi enim in chordas ſubſultantes, ſonum edent tubis, quas ſurdinas appellant, prorſus ſimilem. Habebis igitur in uno Inſtrumento, triplici Regiſtro inſtructo, triplicem Inſtrumentorum harmoniam, harmoniæ Clavicymbali, Harpæ, & tubæ prorſus ſimilem: Cui accedet machinamentum in præcedentibus deſcriptum, quod ſupremum locum, & extimam ſuperficiem tenere debet; audieſque in illo omnis generis Inſtrumentorum, quæ ad chelas ſive violas, Lyraſque revocari poſſunt, ſymphoniam. Porrò ſuperioris taſtaturæ x z ſingulæ palmulæ ſubditos ſibi habeant paxillos, qui palmulis taſtaturæ ſecundæ contignationis, ſeu Clavario Clavicymbali innitantur; palmulæ verò huius ſecundæ contignationis alios ſibi ſubditos habeant æneos ſtylos, qui platiſmatiis Organi interioribus in tertia contignatione inſiſtant. Sic enim fiet, ut dum palmulæ ſuperioris exteriorisque taſtaturæ premuntur, eæ depreſſæ deprimant per paxillos ſuos palmulas taſtaturæ Clavicymbali, quibus inſiſtunt; & hæ preſſæ, per ſubditos ſibi æneos ſtylos premant in tertia & infima contignatione organi pneumatici platiſmatia, quibus etiam inſiſtunt; hæc verò platiſmatia per ſtylorum preſſuram aperta, collectum ventum intra tubos organicos admittant, & ſic organica ſequatur ſymphonia.

Vt verò αὐτοφώνως conſonent ſingula, ſic procede. Rota reſinaria N G eâ prorſus ratione moveatur, quâ aut per laminas violenter intra cylindrum contortas, aut per appenſa pondera, aut

denique per aquam perennem, rotas moveri poſſe, partim docuimus, partim inſinuavimus. Rota autem hæc mota, dum chordas ſupremi Inſtrumenti radit, inſolitum quendam ſonum edet: atque unà per rotam intermediam phonotacticum cylindrum movebit, dentium ſe mordentium mutuâ connexione; dentes verò in cylindro phonotactico circumacto harmonicè diſpoſiti, linguas extremas palmularum Claviarij Q R apprehendentes, deprimentesque, manubriis S T chordas ferientibus harmoniam efficient, concentumque omnis generis chelyum, lyrarumque: hæ palmulę iterum per ſubditos ſibi paxillos palmulas clavicymbali in ſecunda contignatione latenter prementes, juxta triplicem Regiſtrorum ordinem, triplicem ſymphoniam ex cymbalis, harpis, tubisque conflatam exhibebunt; palmulæ denique Clavicymbali per ferreos ſtylos ſibi ſubdita platiſmatia organi in tertia contignatione latentia prementes, ventum intra tubos immittent, qui juxta variam Regiſtrorum diſpoſitionem, nunc fiſtularum, nunc Regalium, nunc tibiarum, aliorumque inſtrumẽtorum concentum reddent; quem & variè juxta Regiſtrorum directionem mutare poteris, ita ut jam Symphoniam chelyum, mox harparum, tubarum, cymbalorumque, paulò poſt organi, fiſtularumque omnis generis, demum ex omnibus variè commixtum concentum percipias; atq; adeo in uno inſtrumento omnis generis inſtrumenta muſica, nullo dictum inſtrumentum pulſante, exhibebuntur. Folles tamen pro organo elevari debent vel manibus, vel alio automato artificio, juxta dicta ſuprà Machina 1. Pragmat. 4.

MACHINA X.

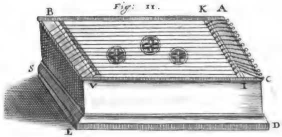
Ciſta pnevmato-harmonica autophona, ſolo vento harmonioſum ſonum edens.

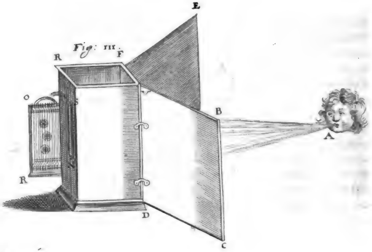
Ciſta pnevmato-harmonica autophona.

QUæ ſequitur Machina, ab Athanaſio Kirchero primùm invẽta, uti eſt nova, ita ſonum edit prorſus novum, & quodammodo Conſono-diſſonum, ſed oppidò jucundum, ut ſæpè nõ minori guſtu, quàm admiratione percepi in meo, & dicti Kircheri cubiculo. Inſtrumentum autophonum eſt, nullo tamen rotarum, fol-

lium-

Digitized by Google





Digitized by Google

liumvè, aut cylindrorum phonotacticorum miniſterio in ſonum animatur, ſed ſolo vento chordas eius vibrante; unde non auditur, niſi ad cubiculi feneſtram, aliumvè locum anguſtum collocetur, ubi ventus in tranſitu ſuo coarctatus cum quadam violentia chordis illidatur. Silet quamdiu feneſtra fuerit clauſa; mox verò ac ea aperta fuerit, harmonioſus quidam ſonus derepente exoritur, ſummâ audientium admiratione, ita autem conſtruitur.

Fiat ex tabulis pinneis reſonantiſſimis, ex quibus fidicina inſtrumenta confici ſolent, Ciſta A B V C D E S, quinque circiter palmos longa, duos lata, profunda uno, undiq; clauſa, probeq; compacta, relictis tantùm in ſuperiori ſuperficie A B V C duabus tribusvè roſis, prout in chelybus fieri ſolet. Hæc ciſta ita conſtructa inſtruatur quindecim, aut pluribus paucioribusvè æqualibus chordis ex animalium inteſtinis, quæ in B V clavis alligentur, in A C verticellis complicentur, atq; tendantur, ſuppoſitis priùs binis pontibus ſeu fulcris, K I, & B V. Chordæ omnes concordentur in uniſonum, aut octavas. Locus inſtrumenti, non in libero aëre; ſed in loco clauſo, ut dicebam, eſſe debet, ita tamen, ut ventus conſtrictus vtrimq; liberum aditum abitumque habeat. Ventus porrò conſtringi poteſt ſequenti modo. Vide Iconiſ. XLIV. Fig. II.

Ad conclavis alicuius feneſtram fiat ex tabulis receptaculum R F V D N S, habens ponè rimam S N, antè verò valvas E F, & B V C D. Hæc Machina ita ſtatuatur, ut receptaculum ſit intra Conclave, valvæ verò extra. A tergo ad rimam S N affigatur inſtrumentum S O N R paulò antè deſcriptum, itáq; obliquo ſitu prædictæ rimę S N obvertatur, ut ventus per valvas collectus, & intra anguſtias receptaculi conſtrictus, elapſusq; per rimam, feriat omnes chordas inſtrumenti S O N R: ſi enim Inſtrumentum habuerit ſitum ad tabulas receptaculi laterales parallelum, non adeo felicē habebit ſucceſſum; ſi verò, ut dixi, ita obliquatum fuerit, ut omnes chordę vento expoſitæ ſint, & ab ipſo feriantur, optimum ſucceſſum ſortietur. Nam juxta venti lenitatem aut vehementiam, mira intra cubiculum harmonia excitabitur; ſubinde omnes chordæ ſimul, ſubinde aliquæ tantùm in principio, mox omnes ſimul tremulū quendam ſonum inſtar hydraulici organi, interdum avium cantum, Vide Iconiſ. XLIV. Fig. III.

tum,

tum,nonnunquam concentum fiſtularum, aliosq; peregrinos ſonos exprimunt. Quòd ſi induſtriâ quapiam Inſtrumentum occultetur, res erit omnino admiratione digna, cùm nemo ſuſpicari poſſit, unde huiuſmodi ſonus proveniat, aut quod Inſtrumenti genus illum edat, aut quâ manu, quo folle, quo artificio harmoniā efficiat. Si repente omnes Conclavis portas ac feneſtras, per quas ventus liberum tranſitum nanciſcebatur, claudas, ſonus omnis è veſtigio ſilebit; mox verò vel ad unam feneſtram apertā redibit.

ANNOTATIO I.

Abſque prædicto receptaculo & valuis haberi poteſt idem harmonioſus ſonus, ſi inſtrumentum obliquo prædicto ſitu ſtatuatur in Conclavi ad feneſtram aliquam, & apertâ oppoſitâ feneſtrâ aut portâ, per quam ventus tranſeat, ita conſtringantur valvæ illius feneſtræ, ut ventus conſtrictus per aperturam irrumpens feriat chordas inſtrumenti. Et hoc modo Kircherus ac ego illud ſtatuimus, & in ſonum animamus. Editur ſonus quandoque tam vehemens, ut totam domum, & vicinas etiam plateas impleat, cum omnium ſtupore.

ANNOTATIO II.

Si quis huiusmodi harmonioſum ſonum vellet continuare in perpetuum, is apparare poſſet Machinam in turris alicuius patente loco, eâ ratione accommodatam, ut in morem apluſtri ſeu indicis ventorum ad eum ventum, qui actu ſpirat, verſaretur: ſic enim concepto aëre animata, ſuapte ſponte ad quemcunque ventum ſemper reſonaret.

ANNOTATIO III.

Si verò velis, ut prædictus harmonioſus ſonus in alto aëre cum ſtupore audiatur, piſcem, vel draconem volantem, ex levibus arundinum ſegmẽtis, & chartâ ſuperinductâ, ita adornabis, ut ad utrumq; latus chordæ ad æquiſonum extendantur, quem mox ut liberiori auræ commiſeris, fune ſive attracto, ſive laxato, magno ſemper impetu chordæ cum intento Muſicæ effectu excitabuntur. Quòd ſi loco draconis Angelum volantem formes; tantò prodigioſius ſpectaculum præbebit Machinamentum, quantò ſonitus inſolentior fuerit rariorq;. Innumera alia excogitari poſſunt, ope huius Inſtrumenti efficienda; quæ ſolerti Artifici relinquimus.

EXPE-

Digitized by Google

EXPERIMENTUM NOVUM MAGDEBURGICUM,

Quo vacuum aliqui ſtabilire, alij evertere conantur;

Inventum primò Magdeburgi

à

Prænobili & Ampliſſimo Domino

OTTONE GERICKE URBIS ILLIUS CONSULE; PERFECTUM VERO,

& novis additamentis auctum Herbipoli in Arce Ducali & Epiſcopali

MARIÆ VIRGINI

ſacrâ.

EXPERIMENTUM A FUNDAmentis explicatur; variorum doctorum Virorum judicia de eo afferuntur; Vacuiſtarum & Ariſtotelicorum argumenta examinantur, & eruditis ulteriùs ventilanda proponuntur.

Digitized by Google

Viro admodum Reverendo

P. ATHANASIO KIRCHERO,

Suo in Mathematicis Præceptori omni obſervantia colendo,

P. Caſparus Schott è Societate JESU

S. D. P.

V*Ltimum Te in hoc meo Opuſculo compello, Pater & Præceptor Reverende, qui primus eſſe debueras, ob Tuum erga me meritum, meum erga Te affectum, utrumq́ maximum, utrumq́ ἀνεκφώνητον. Stillam ad Te derivo, cui aqua omnis, omnes fontes debebantur, utpote Mari è quo fluxêre. Mare es, & Mare immenſum, ob eruditionem eximiam, omnigenam, inexhauſtam, Orbe toto notiſſimam. Huic ego Mari aſſidens annis nõ paucis, primùm quidem Diſcipulus in hac alma noſtra Herbipolenſi Univer-*

Univerſitate, Romæ deinde in re Litteraria Socius, eò uſque prolui labra mea, ut aquas eructare. fontes formare ſim auſus. *Ad* Te *ergo redire debebant aquæ & fontes omnes, & verò etiam rediiſſent, niſi ad* Fontem *alium, FONTEM SPECIOSUM, & ſuâ ſponte, &* Tuo *etiam ſuaſu inclinaſſent. Patieris tamen, ut vel hoc ultimum ſtillicidium ad* Te *derivetur, Experimentum inquam novum de Vacuo, duplici titulo Magdeburgicum, & quia Magdeburgi inventum, & quia in Arce noſtra Mariaburgica perfectum,* *At vacuum mihi offers, inquis? Imò minimè vacuum* Tuo *etiam calculo; affectu certè, &* Tibi *gratificandi animo pleniſſimum, & vel hoc nomine* Tibi *non ingratum, quòd ab EA nomen habet, à qua* Tu *olim ſanitatem, & cum ſanitate doctrinam accepiſti. Vale Pater & Præceptor Colendiſſime, & ſtudiis meis favere non deſiſte,*

Herbipoli 2. Maij

1657.

Digitized by Google

LECTORI MEO.

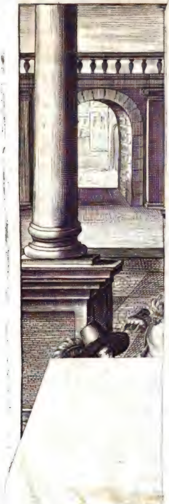
Experimenti hydrargyri Auctores, & Scriptores.

QVanto cum applauſu Mundus Litteratus ſuſceperit atque ſuſpexerit Experimentum illud novum Hydrargyri tubo vitreo incluſi, aliquot ab hinc annis in Italia primùm ab Evangeliſta Torricello excellenti Mathematico, deinde in Polonia à P. Valeriano Magno repertum ac promulgatum; teſtantur tot Virorum doctiſſimorum ſcripta quibus id ventilant, Marini inquam Merſenni, Athanaſii Kircheri, Nicolai Zucchy, Pauli Caſati, Valeriani Magni, Emanuelis Magnani, Harſtorfferi, Chydræi, Cornæi, & aliorum; quorum alij vacuum inde ſtabilire, alij evertere, magnis auſibus conantur, & adhuc ſub judice lis eſt. Aliud hic Machinamentum, priore ut operoſius, ita longè ingenioſius, in medium produco. Auctor eius eſt Prænobilis & Ampliſſimus Dominus Otto Gericke, Patricius & Reipublicæ Magdeburgenſis Conſul, eiusdemque ad univerſales Pacis Tractatus Monaſterii & Oſnabrugi Legatus. Excogitavit is paucos ante annos Machinam eo animo & fine, quem ex ipſiusmet verbis infrà afferendis intelliges; obtulitq́ Ratiſponæ in nuperis Comitiis Imperialibus Eminentiſſimo Principi Johanni Philippo, Archiepiſcopo Moguntino, & Herbipolenſi Epiſcopo, qui eam in Arce ſua Herbipolenſi aſſervat; ubi non ſemel, eodem Eminentiſſimo Principe præſente, artificium totum vidi, examinavi, ſcriptis mandavi, Viris litteratis Romæ & alibi communicavi, & eorum judicium exquiſivi; nec ullus eſt qui Auctoris ingenium non laudet. Sunt qui huiusmodi Machinamento vacuum (quod hactenus phantaſma fuit ſive tentaſſe, ſive ſperaſſe, obſiſtente invulnerabili, vel ab Angelo, plenitudine Naturæ) modis omnibus evincere tentant; alij verò non alio efficaciùs quàm hoc ipſo Experimento eliminari id poſſe autumant, dum cernunt manifeſtè, Naturam, vim licet extremam ab Archiprincipis ingenij Machina Tortricis antliæ patiatur, artem & conatum hominum eludere omnem. Machinam ipſam quà verbis, quà picturâ ſubjicio, pugnantium utrimque argumenta affero, judicem Lectorem meum conſtituo, ſi modò nullâ præoccupatus opinione acceſſerit.

Experimenti novi Auctor.

§. I.

Digitized by Google



Digitized by Google

§. I. *Experimentum quomodo fiat.*

VAs eſt vitreum C, eximiæ capacitatis & ſpiſſitudinis, in Recipientis formam, ut appellant, elaboratum; cuius collo A B adglutinatum eſt, ſingulari Arte & firmitudine, epiſtomium orichalcinum A B D, habens verſatilem clavem E. Eſt præterea tubus ſeu ſiphon ex orichalco firmiſſimus F M N, utrimque in F & M N apertus, ac præterea in dorſo ubi G; quem tubum ego ab effectu antliam pnevmaticam appello, quoniam aëri è vaſe C extrahendo eſt deſtinatus; habetque intus bina aſſaria, ſeu ut noſtrates appellant, ventilia, I, & H; quorum prius aperitur verſus I, clauditur verſus D; poſterius verſus G aperitur, & clauditur verſus H. Manubrio L piſtilli K L alligati ſunt duo funes, ut dum extrahitur, à pluribus apprehendi poſſit. Implantata eſt hæc antlia firmiſſimè cuppæ ligneæ, ut Figura monſtrat. Cùm igitur Experimentum exhibere re ipsâ volunt, implent totam cuppam aquâ, & Recipientis C collum A B D immittunt intra orificium F antliæ pnevmaticæ, ita ut totum epiſtomium unà cum clavè E immerſum ſit aquæ intra cuppam contentæ. Deinde convolutâ clave E aperiunt epiſtomium, & duo validiſſimi viri arrepto manubrio L cum ligaculis, agitant antliam, extrahendo atque intrudendo piſtillum L K. Quod cùm extrahitur, aperitur aſſarium I, verſus I (clauſo interim manente aſſario H) ſequiturque aër vaſis C, per orificium D, receptus intra antliam pnevmaticam; cùm verò retruditur piſtillum, clauditur aſſarium I, prohibetque regreſſum aëri intra Recipientem; interim verò aperitur aſſarium H; & aër ab embolo K preſſus violenter erumpit ex orificio G aquæ itidem immerſo. Hæc piſtilli agitatio continuatur per duas, tres, aut plures horas, pro maiori aut minori capacitate vaſis C: plura enim huiuſmodi vaſa habent, quorum unum menſuras Herbipolenſes continet 32. circiter, alterum 27, tertium 20, quartum 3. aut 4, præter propter. Ac principio quidem facilis eſt antliæ agitatio; paulatim verò creſcit difficultas extractionis piſtilli,

Vide Iconiſmi LV. Fig. I.

Experimentum novum quomodo fiat.

Antlia pnevmatica.

tandemque tam redditur difficilis, ut duo robuſtiſſimi juvenes ad ſudorem uſque adnitentes vix extrahere illud ampliùs poſſint, nec prohibere quin ſponte relabatur intus, ac cum impetu & ſonitu illidatur ad partes I. Hac igitur ratione evacuatur paulatim recipiens C, & cùm ad dictam extrahendi difficultatem ventum eſt, aiunt totum jam extractum eſſe aërem, totumq; vas eſſe evacuatum, vel ut nonnemo lepidè, ſeriò tamen ait, *eſſatuatum*. Revolutâ igitur verſatili clave E, claudunt diligentiſſimè epiſtomium, refiguntque Recipientem ab antlia, & immergunt ad collum AB uſque intra aquam limpidiſſimam X, convolutâque denuò clave E iterum aperiunt: & ecce, magno impetu atque tumultu ebullientis aquæ inſtar, vel fontis potiùs copioſiſſimi è vena terræ erumpentis, irrumpit aqua inter vas per collum (non tamen ſine bullis & copioſa ſpuma) idque paulatim ad ſummitatem uſque replet. Ac primò quidem cum Experimentum hoc in Recipiente 27. menſurarum capaci ſumpſiſſent, ingreſſæ ſunt menſuræ 26. & tres quartæ: iterũ cùm idẽ tentaſſent cum alio minore Recipiente 20. circiter menſurarum capace, adeo repletus is fuit, ut vix ſpatium quod avellana nux repleret, remanſerit aquâ vacuum; quod tamen ſpatium aër replebat in ſphærulam conglobatus, qui & ad aquæ motum huc illuc manifeſtè diſcurrebat. Nunquam tamen rem eò deducere potuerunt etiam minore Recipiente adhibito, ut omnem excluderent aërem, mea in præſentia. Pauxillum id aëris dicebant eſſe illud, quod in epiſtomii collo, à D uſque ad clavem E, nidulare ſtatim incipit, dum ab antlia refixum vas ad aquam X uſque, cui immergi debet, defertur; ſperabantque ſe illud quoque excludere poſſe; quod & factum aſſerunt alio tempore me non præſente. Aliàs etiam vas maximum 32. menſurarum, antequam aër extraheretur, ad ſtateram examinarunt; & factâ extractione cùm iterum ponderaſſent, repererunt id minùs ponderare lotones 2, cum tribus quintis, $2\frac{3}{5}$, ſeu unciam unam cum tribus decimis, $1\frac{3}{10}$. quod ſanè luculẽtiſſimum eſt argumentum, ac neſcio an aliàs tam luculenter viſum, gravitatis aëris. Hoc etiam notatum

Vide Iconiſmi LV. Fig. II.

Aëris gravitatis ſignum evidens.

tum fuit,ſi vaſe c evacuato aperiatur epiſtomium extra aquam, tantâ vi irrumpere externum aërem in vas,ut hominem ex oppoſito ſtantem ad ſe rapere poſſit. Nonnemini digitum admoventi cutem cum carne pænè abſtraxit. Alius mihi notus apertum os ſuum ſatis eminus admovit, & confeſtim deficiente ſpiritu manibus ſignum,ut ſe amoverent,dedit,ipſe ad abſcedendum impotens factus. *Notandum hîc*, ab Auctore Experimenti,& primò etiam à noſtris hîc Herbipoli, Recipientem c non in cuppa,ſed extra cuppam in tabulato ſupra ipſam perforato diſpoſitum fuiſſe, tuboque longo à Recipiente ad antliam uſque deducto connexum. At poſtea convenientius judicarunt dicto modo omnia diſponere.

§. II. *Experimento jam invento quænam de novo addita Herbipoli.*

QUæ retuli hucuſque, à primo etiam Experimenti Auctore tentata antea,atque in opus deducta fuêre. Quæ ſequuntur, noſtri in Herbipolenſi arce repererunt, vel potiùs inventis addiderunt. Auctoris tamen mentem circa hæc infrà aperiemus §. 7. ubi ait Auctor ſe omnia hæc dudum Ratiſponæ exhibuiſſe. Implent totum vas c aquâ, & clauſum diligentiſſimè imponunt orificio F antliæ pnevmaticæ, ut antea, aquis intra cuppam implantatæ; ac deinde agitatâ antliâ extrahunt violenter aquam è vaſe c, eâdem in principio facilitate, difficultate in fine, quâ aërem antea extraxerant. Nunquam tamen totam aquam hactenus extrahere potuerunt, vel difficultate fracti, vel ut ipſi obtendunt, aſſarij I non bene clauſi vitio. Refigunt deinde ab antlia epiſtomium,& aquæ x imponunt uſque ad collum A B, ut antea, & eundem effectum ingredientis & cum tumultu ſubſultantis aquæ experiuntur, niſi quòd copioſior ſpuma, & plures bullæ excitantur. Nec tamen efficere poſſunt, ut totum vas aquâ iterum repleatur,ut antea erat. Alius ut oſtendat,aërem ſolo calore,non verò violentâ extractione è vaſe,rarefieri atque extenuari,apertâ epiſtomij clave copioſum fumum immittit intra vas c; qui quidem

Experimento novo quænam deinde addita.

Digitized by Google

dem aquam penetrat, & ſupremæ eius ſuperficiei incumbit, minimè verò vaſis ſuperiora petit, ut ipſe aſſerit: cùm primùm verò linteo calido vas involvit, attenuatur fumus, & ſuperiora petit. Ego tamen contrarium fieri expertus ſum. Idem aſſerebat, fumum aquæ primùm incumbentem, poſtea verò per vaſis inanitatem, ut rebatur, diſperſum, minimè deſcendere, dum per ulteriorem antliæ agitationem aqua iterum extrahebatur. Nos tamen manifeſtè vidimus, fumum & moveri ſupra aquam, & deſcendere.

Vide Iconiſmi LV. Fig. III. *Cacabus evacuatorius.*

Alius qui curam operis habet, & cùm Amicis aut Doctis oſtendendum eſt Experimentum, evacuandum vas C, vel ut ipſe loquitur, efatuandum curat, ut citiùs peragere id poſſit, hanc excogitavit artem. Cacabum fecit æneum A B ingentis magnitudinis, & aliquot urnarum capacem, inſtructum infrà epiſtomio K M L, ſuprà verò tubo C D, & clave verſatili I. Huic tubo adferruminata ſunt alia duo vaſcula, E F, & G H. Cacabi huius epiſtomium K M L inſerit antliæ pnevmaticæ orificio F, ad eum modum, quo inſeritur Recipiens C, ita ut totum epiſtomium K M L aquæ intra cuppam ſit immerſum. Claudit deinde firmiſſimè tubum ſuperiorem C D, convolutâ clave I; & ut omne irrumpentis furtivè aëris periculum avertat, utrumque vaſculum, E F, & G H, replet aquâ, ut tam clavis I, quàm orificium D, aquis tegatur. Agitatâ deinde per aliquot horas continuas antliâ pnevmaticâ, evacuat cacabum, non ſecus ac Recipientem C antea evacuabat. Evacuatum diligenter communis contra aëris ingreſſum, & conſervat in adventum ſpectatorum. Quibus præſentibus, imponit vas C, ſeu aëre, ſeu aquâ plenum, orificio D tubi D C, repletis priùs aquâ vaſis E F, & G H. Aperit deinde clavem cacabi I, & clavem Recipientis E; & ſtatim cacabi inanitas prolicere ad ſe incipit aërem, aut aquam Recipientis. Interfui ego, cùm totum vas C aquâ repletum imponebatur cacabo. Quamprimùm ergo apertum fuit epiſtomium utrumque, Recipientis inquam & cacabi evacuatorij in I, ſimul delabi cæpit aqua Recipientis in cacabum, ſimul è cacabo aſcendere in Reci-

Recipientem bullæ infinitæ, & radij quidam perlarum inſtar lucidiſſimi & frequentiſſimi, & poſt longam agitationem bullæ adhærebant uni Recipientis lateri lucidiſſimarum perlarum inſtar; nec ceſſavit hic aquæ & bullarum radiorumque conflictus, quàm diu duravit aquæ in ſubjectum cacabum vel lapſus, vel attractio. Poſt horam integram, cùm necdum detracta fuiſſet aqua, remotum fuit vas c, epiſtomio eius priùs clauſo, & aquæ limpidiſſimæ x, ut aliàs, impoſitum; & nihilominùs aquam fontis inſtar irrumpentem cum tumultu & ſpuma ſpectavi, quamvis non tantâ copiâ ut antea, quando per antliam fuerat extracta aqua ex vaſe c.

§. III. *Argumenta ad ſtabiliendum vacuum ex hoc Experimento ſumpta.*

ADerant, cùm dicta exhibebantur Experimenta, Viri aliquot doctiſſimi, Democritici partim, ſeu mavis Vacuiſtæ, & partim Peripatetici; quorum illi pro actuali vacuo, hi contra pugnabant, utrique argumentis ex eodem Experimento hoc novo deſumptis. *Experimentum novum quæ argumenta ad vacuum aſſerendum ſubminiſtret.*

Vacuiſtæ ita arguebant I. Aër è vaſe c poſt exantlationem extractus eſt, quia minùs ponderat vas quàm antea; & totus extractus eſt, quia poſt longam agitationem antlia agitari ampliùs non poteſt, antea verò poterat; utique non alia de cauſa, niſi quòd antea ſemper erat aliquid aëris quod trahebatur, pòſt nihil eſt ſuper quod trahatur; Ergo in vaſe eſt actu vacuum. II. Dum extrabitur aqua è vaſe c, pars vaſis ſuperior deſtituitur aquâ, & aër nullus ingreditur, quia collum vaſis eſt aquæ immerſum, & contra omnem aëris ingreſſum munitum; Ergo nihil eſt ſupra aquam vaſis c, ac proinde vacuum in eo eſt. III. Poſt utramque exantlationem, aëris inquam; & aquæ, vas aquæ immerſum repletur, aquâ ſurſum aſcendente; Ergo nullum erat ampliùs in vaſe corpus, ac proinde nec aër, alioquin daretur penetratio corporum. Vacuum ergo actu datur.

Digitized by Google

§. IV. *Argumenta ad evertendum vacuum ex eodem Experimento deprompta.*

Experimẽtum novũ quæ argumenta ad vacuum negandum ſubminiſtret.

PEripatetici contrà ſe hiſce Experimentis & argumẽtis minimè victos rebantur, ut ab Ariſtotelis ſententia tot jam ſæculis propugnata in ſcholis, tot auctoritatibus, rationibus, experientiis ſtabilita, atque hoc Experimento confirmata, recedendum putarent. Fatentur aërem extractum è vaſe, & quidem magnâ copiâ; totum extractum eſſe, pernegant. Rareſcit violentâ extractione, inquiunt, aër intra vas, & eò uſque rareſcit, donec ad limites à Deo & Natura ſibi præſtitutos perveniat, ſi extractio continuatur; quos limites ubi attigit, ceſſet piſtilli agitatio, & ulterior extractio, neceſſe eſt; aut ſi majori vi adhibitâ continuetur, frangi oportet vas potiùs, quàm vinci Naturam vacuum abhorrentem. Poſterius hoc probant exemplis, quæ attuli ſuprà Par. I. Protheoria I. & aliis multis; prius verò hac ratione. In exantlationis initio nulla ſentitur difficultas, quia multum ineſt vaſi aëris, qui facilè rareſcere poteſt, & vas implere: creſcit deinde paulatim difficultas, quia minùs ineſt aëris, qui ut vas impleat, magis rareſcere debet: ergo dum maxima incipit eſſe difficultas, minimum aëris eſt, & maxima eſt facta rarefactio; ergo tam diu continuari extractio poteſt, quàm diu poteſt rareſcere aër, & non ampliùs. Non ergo præcisè aër eſt qui tractioni reſiſtit, alioquin quò plùs aëris ineſſet vaſi, eò major deberet eſſe reſiſtentia, ac proinde major in principio quàm in fine: Ergo rarefactus aër, & Natura, ſeu corporum contiguitas, reſiſtunt omnimodæ extractioni, non vacuum, quod nullibi eſt.

Aërem rareſieri extractione à vaſe.

Confirmant I. quia parum illud aëris, quod in vaſe globuli inſtar conſpicitur, poſtquam aquâ ſurſum ebulliente repletum fuit, eſt ille ipſe aër rarefactus qui antea vas totum implebat; qui deinde ſubingrediente aquâ paulatim ad ſuum ſtatum naturalem reducitur, & conglobatur. Neque enim verum eſt quod Vacuiſtæ dicunt, eſſe aërem illum qui antea intra epiſtomium vaſis c nidulabat: hic enim expellitur, dum vas intra aquam x immergitur.

Con-

Confirmant II. quia quando aqua in vas c evacuatum, ut Vacuiſtæ putant, irrumpit, excitatur intus ſpuma & bullæ; hæ autem oriuntur ex pugna aquę & aëris præexiſtentis in vaſe, tametſi rariſſimi; ipſi enim Vacuiſtæ fatentur, cum aqua nihil aëris ſubintrare; quod an verum ſit, ipſi viderint.

Opponunt Vacuiſtæ, aërem non poſſe rareſcere extractione, ſed ſolum calore. Probant, quia fumus intra vas c intromiſſus non rareſcit, niſi calidis pannis admotis, etiamſi continuetur extractio aquæ.

Debile enimverò argumentum. Condenſatur aër non ſolo frigore, ſed etiam preſſione & intruſione, ut patet in aliquibus fontibus pnevmaticis, aliiſque Machinis, quas ſuprà Par. II. Claſſe I. Cap. 3. dedimus; & etiam in fiſtulis æreis Martialibus, ſi foramine igniario occluſo intrudere tentas violenter piſtillum fiſtulæ cavitatem exactè implens: ſi enim aër elabi non poteſt, comprimitur, & aliquò uſque piſtillum ingreditur, quamvis deinde cum aër ad ſummam denſitatem, quàm pati poteſt, redactus eſt, nullâ vi ulteriùs intrudi poſſit. Cur ergo non poterit rarefieri tractione, eò uſque, donec perveniat ad ſummam raritatem, quam poteſt pati? An non quando aliquid tantùm aëris extractum eſt, minus eſt intus quàm antea in vaſe c? & tamen totum replet vas; ergo rarefactus eſt aër per ſolam tractionem. Niſi velimus dicere, ad primum tractum incipere vacuum, & paulatim creſcere; quod Democritus, Leucippus, Epicurus, Hero Alexandrinus, & alij olim dicebant, qui vacuola, ut ita dicam, rebus omnibus interſperſa agnoſcebant, prout ſuprà fusè explicavimus Par. I. Protheoria I. Sed hoc ipſum eſt, per illos, aërem rarefieri. Tractione ergo etiam rarefit aer, & non ſolo calore. Ad id de fumo aiunt Peripatetici, illum etiam tractione rareſcere, ut apertè vidimus, dum poſt tractam aquam deſcenderet, & in vitreo vaſe c agitaretur. *Aër non ſolo calore rarefit.*

Hæc & alia plura tum in utramque partem afferebantur, quæ fuſiùs & doctè in peculiari de hac re Diatribâ infrà §. 9. allatâ diſputat P. Melchior Cornæus, in hac Alma Herbipolenſi Univerſitate Theologiæ Profeſſor, qui & ipſe non ſemel mecum ſpe-

ctavit, examinavitque diligentiſſimè, Experimentum de quo agimus. Idem, cùm primùm videram, Romam perſcripſi ad P. Athanaſium Kircherum, aliosque Viros doctos & amicos, ut eorum exquirerem ſententiam; qui omnes cum Ariſtotele contra Vacuiſtas ſentiunt. Inter alios hæc ad me ſcribit P. Kircherus.

§. V. P. Athanaſij Kircheri de novo Experimento judicium.

Kircheri judicium de novo Experimento.

Reverende in Chriſto Pater, Experimentum de vacuo R. P. Aſſiſtenti miſſum vidi, & diligenter examinavi. Et oppidò ſanè miratus ſum, quid in mentem venerit iſtiuſmodi hominibus, ut vacuum ibi aſſerere auſint, ubi non vacuum eſſe vel ipſa Experimenta ſat ſuperque docent. Experimentum enim, dum tantam difficultatem experiuntur, tantum abeſt ut ibi vaccuum eſſe demonſtret, ut potiùs ibi non vacuum eſſe nulla meliori ratione oſtendi poſſit. Si enim vacuum eſt ibi, quæro, quid faciat tantam difficultatem? Certè non aër, quia inde extractus eſt; Ergo nihilum illud, quod poſt aëris extractionem relictum eſt: Sed nihilum reſiſtentiam facere, quis concipiat? aut quis in Philoſophia unquam audivit? ſed dicunt, pauxillum illud aëris in orificio relicti, ob ſummum appetitum quo vacuum illud explere deſiderat, hanc reſiſtentiam facere. Sed quis neſcit, corporum continuatione ſemel interruptâ (quod ego humanâ virtute fieri non poſſe judico) uti tantillum aëris ad replendum ſpatium potentiam non habet, ſic nec appetitum? Reſiſtentia itaque & reluctantis Naturæ impetus potiùs in rarefactionem aëris, quàm in aliam rem conferendus eſt, ut centies ego in ſimilibus Machinis expertus ſum. Placent autem rationes à vobis adductæ, & veritatem de vacuo non dando apertè do-

Digitized by Google

tè demonſtrant. Sed doleo non mihi tempus ſupereſſe, ad totam machinationem ex fundamentis confutandam. Quare id Reverentiæ Veſtræ, & Patri Cornæo relinquo diſcutiendum. Reverentia Veſtra opportuniſſimè id præſtare poterit in Hydraulica, ubi de vacuo tractat. Cæterùm ſalutat Reverentiam Veſtram P. *Valentinus Stanſel Socius meus, ac is quoque in Hydroſtatica verſatiſſimus, eandemque quam* R. *V. jam ſub prælo habet, materiam publicæ luci dare conſtituerat, ſed præventus à* R. *V. à propoſito ſuo deſiſtit. Interim non deerit ipſi alia materia, in tanta argumentorum varietate exagitanda. Sed* R. *V. non omittat reciprocum cum eo negotiationis litterariæ commercium inſtituere; fiet enim utriusque bono. Vale, & me ama. Romæ 26. Februarij 1656.* R. *V. ſervus* Athanaſius.

§. VI: Litteræ Auctoris Experimenti, ejusdemque ad varia quæſita reſponſio.

DUo platiſmatia ſeu ventilia in pnevmatica Antlia eſſe diſpoſita aſſerui, quoniam ea abundè ſufficere mihi perſuadebam. At quoniam alii, etiam doctiſſimi Viri, qui Experimentum partim dirigebant, partim ſpectabant, plura, aliterque ac ego deſcripſi, diſpoſita inibi aſſerebant, nec impetrare poteram ut Antlia aperiretur; Auctori ipſi ſcribendum cenſui, ejusque mentem explorandam; qui pro ſua ſingulari humanitate in ſequentem modum reſpondet. *Experimenti novi Auctoris litteræ.*

A*Dmodum Reverende &c. Domine & Amice. Ad Litteras ſuas Herbipoli 4. Junij N.S. datas, & 14. ejusdem acceptas, hæc reſpondeo. Inventum meum eò propriè collimat, ut demonſtrem, aërem aliud nihil eſſe quàm fumum ſeu evapora-*

tionem Terræ, qui eam certo ac determinato pondere circumſtet, omnia nullo alio corpore repleta penetret, & cum Terra ipſa tam motu diurno quàm annuo moveatur, cumque eâdem unum veluti corpus efficiat. Hoc ut oſtenderem, varia adhibui Experimenta, nullum tamen ex omnibus deprehendi aptius, quàm quod Reverentia Veſtra apud Eminentiſſimum Electorem Moguntinum ſpectavit; antliam videlicet duo habentem ventilia, per quorum unum aër introtrahitur, per alterum verò expellitur. Tametſi jam omnia longè meliùs, quam tunc, ordinaverim. Uſus atque utilitas dicti Experimenti breviſſimè eſt quæ ſequitur.

Experimentum novũ quid utilitatis afferat.

I. *Deprehenditur, quanta ſit gravitas aëris nos circumſtantis; & quantam in altitudinem propellat aquam intra evacuatum tubum.*

II. *Si vitro ſphærico evacuato ſuperponitur firmiter aliud non ſphæricum, ut aër ex hoc violenter in illud attrahatur; contrahitur quaſi in ſe vitrum non ſphæricum, & in mille fruſta magno fragore diſrumpitur.*

III. *Ponderare poſſumus aërem vitro concluſum: quantò enim levius eſt vitrum poſt aërem extractum, tantum ponderabat aër antea in eo contentus. v. g. Recipiens quo Pharmacopolæ in diſtillandis aquis utuntur, poſt extractum aërem tribus aut quatuor circiter lotonibus levior eſt, prout R. V. apud Eminentiſſimum Electorem Moguntinum viderit.*

IV. *Veram ac propriam cauſam ventorum & nubium ex eodem Experimento deprehendimus, dum ventus in vitris clauſis agitatur, cumque deinde nubes ſubſequuntur. Quæ*

omnia

Digitized by Google

omnia, aliaque plura ab eo tempore, quo apud dictum Eminentiſſimum Electorem ſui, meliùs certiùsque deprehendi.

Cæterùm quoniam varij rerum curioſarum Amatores mecum de dicto Experimento per Litteras egerunt, variaque reſponſa extorſerunt; exiſtimo ea, præſertim quæ præſtanti Philoſopho cuidam non ita pridem communicavi, non contraria fore ijs quæ R. V. imprimenda curat; ideoque pauca quædam hîc addere, eidem gratificandi ſtudio, non detrectabo, &c. Hiſce divinæ protectioni nos ambos commendans, maneo

Adm. Rever. Dominat. Veſtræ
obſequentiſſ. S. & A.

Otto Gericke.

Magdeburgo die 18. Junii Anno 1656.

Ad varia quæſita reſponſio Auctoris Experimenti.

VAria variis temporibus, eaque ſubtiliſſima interrogata, à magno, ut apparet, Philoſopho propoſita fuère Doctiſſimo Domino Auctori prædicti Experimenti; quibus ipſe ingenioſiſſimè reſpondet, & ſolidè ſolvit; eaque libenter hîc poſuiſſem ad verbum, ni prolixior eſſe, quàm par eſt, noluiſſem. Erit aliàs fortaſſis occaſio id opportuniùs præſtandi. Nunc ex omnibus pauca, & ad quæſtionem de vacuo potiſſimùm, de quo agitur hîc, pertinentia breviſſimè perſtringam.

Experimenti novi Auctoris reſponſio ad varia quæſita.

I. Aſſerit, Aërem ex aqua oriri, idque apparere ex eo, quòd ſi vitrum aquâ repletur, eaque deinde extrahitur, manifeſtè vitales ſpiritus (ut vocat ipſe) qui priùs in aqua inviſibiles delituerant, bullarum inſtar aſcendant, ſuperioremque locum occupent, & evaneſcentes ex oculis in aërem abeant.

II, Aë-

II. Aëri è vitro extracto nihil ſuccedere, ſed remanere id quod antea erat ibidem cum aëre, nempe æthera. Quid verò ætheris nomine intelligat, non explicat, niſi quòd dicat, corpora cœleſtia omnia, ipſamque Terram in æthere ſtare atque ſubſiſtere. Alibi etiam ſtatuit, æthera & vacuum idem eſſe, ideoque qui æthera concedit dari, vacuum dari fateatur neceſſe eſt.

III. Hic in Terra, & intra totam Aëris ſphæram, nullâ humanâ induſtriâ fieri poſſe vacuum, nec Mathematicum, nec Phyſicum. Rationem adſignat hanc: Quia aër ſecundùm certam gravitatem ubique circa nos conſiſtit, & aqua ſpiritibus vitalibus fœta eſt; quocunque igitur modo vacuum efficiendum tentetur, ſemper aliquid penetrat; quod tametſi tam exiguum ſit, ut vix aciculæ nodum adæquet; aliquid tamen eſt.

IV. Si è vitro aquâ pleno aqua extrahitur, ut nullus interea aër ſuccedere queat, oriuntur in aqua multæ bullæ ſurſum tendentes, quas puto (ait Auctor) aërem eſſe.

Hæc pauca ex multis ſufficiant. Ex cæteris reſponſionibus Auctoris colligo, eum etiam omnia illa Experimenta exhibuiſſe jam dudum, & etiamnum exhibere, quæ ſuprà dixi inventa ſeu addita eſſe in Arce Herbipolenſi. Colligo prætereà, eum non favere Vacuiſtis, qui ex hoc Experimento ſuam de vacui nō ſolùm poſſibilitate, ſed actuali ac viſibili, ut ipſi loquuntur, exiſtentia opinionem ſtabiliri tantopere contendunt.

§. VII. *Ejuſdem Auctoris reſponſio ad noſtrum quæſitum.*

Experimenti novi Auctoris reſponſio ad noſtra quæſita.

INter alia quæſita Experimenti Magdeburgici Auctori à præfato Philoſopho propoſita, unum eſt; *Cur intra vitrum, è quo aër dicto ſuperiùs artificio extractus fuit, ſi aperiatur, tanto cum impetu aër aut aqua irrumpit, ut momento ferè repleatur?* Reſpondet Auctor *cauſam eſſe gravitatem aëris, aërem & aquam extra vitrum circumſtantis, & ſuâ gravitate prementis. Sicut enim,* addit, *in locum aut ſpatium evacuatum quodcunq́; ſi aditus pateat, irrumpit neceſſariò quodvis corpus*

pus circumſtans, ſi prematur, aut propellatur, dummodò cedere poſſit; ita ſi evacuatum vitrum aperiatur, neceſſariò aër aut aqua circumſtans irruere debet, quia premuntur ab aëre incumbente, & poſſunt cedere. Et tanto quidem impetu irrumpit aër, inquit idem, ut niſi paulatim laxetur aditus, vitrum ob impetum irrumpentis aëris diſſiliat. Quod ait non ſemel ſibi contigiſſe, ita ut vitri fragmenta ad laqueare uſque ſalierint, non ſine oculorum periculo.

Aſſeruerat Auctor, *quàm gravis, vel potiùs quàm fortis, & in premendo vehemens ſit aër nos circumſtans, deprehendi poſſe accuratiſſimè mediante aquâ certo inſtrumento incluſâ.* Petivit Philoſophus Experimentum aliquod, quo id deprehendi queat. Reſpondit Auctor in hunc modum. *Si tubus vitreus, aut mixtim ex vitreo & cupreo tubo coagmentatus canalis fiat,* 30. 40 50. *aut plurium vlnarum altitudinis, & ex illo aër arte ſuprà dictâ extrahatur facilè conjici poteſt ſi deinde aperiatur, aquam ſine mora loco extracti aëris ingreſſuram. Imponatur igitur dictus tubus aut canalis erectus perpendiculariter aquæ, & intra aquam aperiatur; apparebit clarè, quâ ratione cum impetu aqua aſcendat, ſemper tamen uſque ad eandem certam menſuram ſeu altitudinem tantùm, & non ampliùs. Quid aquam impellit, & aſcendere cogit, niſi externi aëris aquæ incumbentis gravitas? vt taceam nunc multa alia Experimenta, quæ non ſine meo damno praxi ipsâ comprobavi.*

Aqua ad unam ſemper altitudinem aſcendit in omnibus tubis evacuatis.

Hæc cùm legiſſem, quæſivi ex Auctore, *num tubi evacuati, intra quos aqua ad certam ſemper altitudinem aſcendit, omnes & ſemper eiusdem fuerint capacitatis, hoc eſt, æquè ampli, aut æquè ſtricti?* Cauſa autem huius mei quæſiti eſſe poteſt, quia ſi exterioris aëris aquæ incumbentis gravitas ſurſum pellit aquam intra tubum, idem aër ſeu eadem aëris gravitas, non æquè altè propellere poteſt aquam maioris & minoris ponderis, ſed hanc altius, illam minùs altè propellet: atqui aqua altitudinis quinque v. g. ulnarum in tubo amplo, maior ac ponderoſior videtur eſſe, quàm aqua altitudinis totidem ulnarum in tubo anguſto; Ergo ſi aëris gravitas ſurſum pellit aquam in tubo anguſto ad ulnas v. g. quinque

Noſtra circa hoc aſſertum dubitatio.

præciſè, in tubo ampliore non poterit eam pellere ad tantam altitudinem.

Reſponſio Auctoris Experimenti.

Propoſitioni à me factæ reſpondet Auctor in hunc modum, in litteris Magdeburgo datis 22. Julii Anno 1656. *Ad interrogationem quod attinet*, utrum aqua in tubo evacuato ſemper ad eandem altitudinem, tametſi tubus & vitrum inæqualis fuerint capacitatis, aſcenderit; *reſpondeo, perinde eſſe in hoc negotio, quantumvis anguſtus & amplus ſit tubus, dummodò ſatis altus ſit, ut aqua aſcendens menſuram ſuam certam ac determinatam attingere poſſit; quo autem altior eſt tubus, eò meliùs eſt; nunquam tamen aqua menſuram ſuam tranſgreditur. Conatus autem in aëre è vitro & tubo extrahendo tam diu continuari debet, donec nihil ampliùs extrahi queat per ſiphonis ventile. Sed* Notandum, *in hoc Experimento inſtituendo vitrum non imponendum eſſe tubo ſeu ſiphoni pneumatico, ut aliàs, ſed ipſi vitro accuratiſſimè ac firmiſſimè annectendum tubum illum longum, qui è ſuperiori loco demitti debet intra Machinam evacuatoriam, ſeu pneumaticam antliam. Si tamen altero modo, imponendo videlicet vitrum ipſi ſiphoni evacuatorio, inſtituere placeret Experimentum, impleri debet tam vitrum, quàm tubus ipſi supernè annexus, penitus aquâ, & epiſtomium vitri aquæ priùs immerſum aperiendum eſt. Quo facto, quantò plùs aqua intra tubum & vitrum cōcluſa premere poteſt, quàm aër externus aquæ intra cuppam ſeu evacuatoriam machinam contentæ incumbens, tantum aqua ſubſidet, donec aqua intra vitrum & tubum contenta in æquilibrio ſeu æquipondio ſtet cum externi aëris gravitate. Vbi iterum nihil intereſt, utrum amplus ſit tubus, an ſtrictus; ſolummodò intereſt ut ſit ſatis ſuperq; altus.* Notandum *præterea, tubum vitro adglutinandum debere eſſe vitreum, ſaltem ex parte ſuperiore, ut videri poſſit quouſq; aſcendat aut deſcendat aqua. Adglutinatio non ſine magno labore fieri poteſt.* Ad rationem porrò dubitandi à me propoſitam, quòd aëris gravitas non poteſt pellere ſurſum aquam in tubo amplo ad tantam altitudinem, ad quantam propellit eandem in tubo ſtricto, reſpondet Auctor in aliis litteris ad me Magdeburgo 4. Januarii Anni 1657. datis, ſimulque cauſam ſuæ aſſertionis adſignat, in hunc modum. *Exponatur cuppa aqua plena in loco*

quocunq;

quocunq̃, v. g. in horto aliquo, elevata à terra ulnis quinque v. g. è qua cuppa demittatur ad terram usq; tubus cuiuscunque amplitudinis, indeque divaricetur in duos alios tubos perpendiculariter erectos, quorum unus amplus ſit, alter ſtrictus: aqua cuppæ ad eandem altitudinem propellet aquam in utroque tubo contentam, quia æqualem vim habet aqua cuppæ ad aquam utriusq; elevandam, & ad tantam altitudinem in utroq; aſcendere debet, quanta eſt originis altitudo, nempe cuppæ. Eodem prorſus modo aër in certo pondere terræ incumbens, in quibuſvis & cuiuscunq; amplitudinis tubis evacuatis, aquã ſurſum pellit ad æqualem altitudinem, tantam nimirum, quantam permittit aëris gravitas terram & nos circumſtans. Addit, aëris gravitatem tantam eſſe, ut ad 20. circiter ulnarum altitudinem elevare poſſit aquam intra tubum evacuatum; aitque ſe id Ratisponæ olim hoc novo Experimento deprehendiſſe.

Hæc Auctor. Quæ quidem mirificè congruunt cum iis, quæ multi & doctiſſimi Viri, interque illos Emanuel Magnan tom. 4. Curſus Philoſophici cap. 20. propoſ. 9 & P. Melchior Cornæus in Diatriba peculiari, docent circa Experimentum illud hydrargyri, cuius mentionem feci ſuprà part. 2. claſſ. 1. cap. 6. Machina 6. quando ſcilicet fiſtula utcunque ſupra tres palmos longa, hermeticè clauſa ex una ſui parte, cùm priùs fuerit Mercurio ſeu hydrargyro plena, mox inverſo ore patente in ſubjectum catinum ad quatuor, vel quinque, aut ſex digitorum tranſverſorum altitudinem Mercurio repletum depoſita, depletur quoad partem ſuperiorem, in inferiori verò retinet Mercurium altum circiter palmos tres ſupra externi in catino poſiti Mercurii horizontẽ. Aiunt enim dicti Auctores, & experientia ipſa id probat, ſi plures fiſtulæ diverſæ longitudinis & capacitatis dicto modo adhibeantur, ſive ſimul, ſive ſucceſſivè, Mercurium in omnibus conſiſtere ad unam certam & communem altitudinem, ſeu horizontem, ut ipſi loquuntur, qui ab inferioris Mercurii catino contenti horizonte ſeu ſuperficie ſupremâ diſtet intervallo trium circiter palmorum Romanorum, ibique pendulum hærere, relictâ parte ſuperiore fiſtularum vacuâ, ut apparet. Cauſam huius ſuſpenſionis,

Argentum vivum in Experimento hydrargyri ſemper ad eandem altitudinem aſcendit in tubis.

Digitized by Google

ſionis, & non maioris aſcenſus vel deſcenſus Mercurii intra fiſtulam, aiunt eſſe gravitatem aëris externi, pondere ſuo aquæ catini incumbentis, & Mercurium pellentis ſurſum intra tubum eò uſque, donec in æquilibrio conſiſtat cum aëre, hoc eſt, donec tantum intus gravitet Mercurius, quantum extra aër incumbens. Addit tamen P. Cornæus, ſuſpenſionem illam Mercurii non eſſe à ſolo aëre extrinſeco aquę incumbente, & per æquipondium, nè ulteriùs deſcendat, illi reſiſtente, ſed naſci partim ex dicta cauſa, & partim ex metu vacui. Utrumque doctè probat. Mihi nunc non vacat, hanc ſententiam examinare, ſed id commodiùs præſtabo in Magia univerſali Naturæ & Artis part 3. lib. de Magia Hydraulica. Certè ſi vera eſt, non leve ſubminiſtrat argumentum iis, qui omnem poſitivam levitatem è rerum natura eliminare nituntur. Interim ego exiſtimo, Magnanum hac in re falſo niti principio, ut ſuo loco videbimus.

Experimenti novi Auctoris varia aſſertiones.

In iiſdem litteris 22. Julij ad me datis Auctor ait; I. omnia illa, quæ ſuprà § 2. dixi *de novo addita eſſe Herbipolenſi in Arce* Experimento ſuo, ſe dudum Ratiſponę coram Eminentiſſimo Electore Moguntino exhibuiſſe, eumque in finem curaſſe fieri cupreum cacabum, cuius ego mentionem feci. Ait II. ſe nunc evacuatorium ſiphonem ita conſtruxiſſe, ut omnia ſub aquis fiant, ad impediēdum videlicet eò magis omnem aëris ingreſſum in vitrum, dum aër aut aqua extrahitur. Ait III. parum illud aëris, quod ad piſi magnitudinem aquæ ſupereminet, dum Recipiens evacuatus repletur aquâ, oriri ex ipſa aqua ingrediente, dum per aſcenſionem aquæ, & motum iſtum violentum ſpiritus aquæ incluſi, (quos propriiſſimè dicit eſſe aerem) commoventur, & ſecernuntur. Negat itaque, parum illud aeris antea in Recipiente fuiſſe poſt extractionem factam: putat enim, ut ſuprà vidimus §. 6. in Recipiente evacuato eſſe ætherem. Ait IV. antliam pnevmaticam etiam poſt longam agitationem adhuc poſſe agitari, *ſed* tantò difficiliùs poſt aerem extractum, quantò gravior eſt aer circumſtans, qui piſtillum extractum ſuo pondere retrudit intus. Totam igitur difficultatem in piſtillo extrahendo, & impetum in

Antliam pnevmaticam ſemper agitari poſſe aſſerit Auctor Experimenti novi.

reſiliendo

reſiliendo intra antliam, adſcribit ipſe externi aeris gravitati. Atque hoc ita eſſe, non ſolùm ſe longâ experientiâ didiciſſe, verùm etiam ſcire poſſe, quanta virtus ſeu pondus requiratur ad piſtillum extrahendum, tam in majoribus, quàm minoribus antliis. v. g. ſi antlia adhiberetur unam ulnam in diametro ſeu in latitudine aut amplitudine habens (longitudo aut brevitas, ait, nullam differentiam faciunt) ſupra 1200. librarum pondus requiſitum iri ad piſtillum extrahendum, atque adeo ſex viros robuſtos ad extrahendum fore neceſſarios. Et in hoc caſu, aliiſque quibuſcunque, ſi Recipiens perfectè, quantum fieri poteſt, ſphæricus eſſet, eum minimè diffractum iri, tametſi totidem equi ad extrahendum adhiberentur. In huius rei confirmationem hoc adfert Experimentum. Fieri curavit duas phialas ſeu potiùs lances cupreas, ſibi mutuò exactè congruentes, ſi unam tegat altera, diametri ſeu amplitudinis non majoris quàm ulnæ dimidię cum dimidio quadrante, ſeu octava ulnæ parte. Has ſi mutuò ſibi imponit, & aerem extrahit, adeo ab externi aeris gravitate compreſſæ, atque unitæ tenentur, ut ſex viri robuſti eas divellere non poſſint. Quid jam fieret, inquit, ſi ulnam integram in diametro haberent? Quòd ſi tandem adhibito omni conatu divellantur, crepitum edunt ſclopeti aut muſquetæ exploſioni non minorem. Quàm primùm verò per claviculam ſeu epiſtomium apertum vel minimus aditus laxatur aeri, ſponte ſeparantur.

Experimentum aliud Auctoris novi Experimenti.

Ait V. Se antea impoſſibile judicaſſe, verum vacuum in ſublunaribus fieri humanâ induſtriâ poſſe, propter aeris gravitatem; nunc verò aliter ſentire, & per ocularem demonſtrationem vacuum oſtendere, ſeque caſu, dum præſens & alia ſimilia experimenta frequenter tractaret, illius efficiendi modum reperiſſe. Per *vacuum* tamen non intelligit *nihilum*, ſed *ætherem*; putat enim vacuum & ætherem idem eſſe, & hoc eſſe purum illud vacuum, quod Peripatetici negant. Sic ipſe. Qui addit, eorundem Peripateticorum argumenta, quę ſuprà §. 4 adduxi, nullius eſſe momenti. *Primò* enim, *inquit*, auctoritas Ariſtotelis contra ocularem demonſtrationem nihil valet. *Secundò, quòd ſolummodò aër rare-*

Vacuum dari poſſe, putat Auctor novi Experimenti.

Auctoris Experimenti novi reſponſio ad argumenta contra vacuum.

ſcat donec ad limites à D E O *ſibi præſtitutos perveniat, quos limites vbi attigit, ceſſet piſtilli agitatio &c.* nihil eſt. Quid opus eſt ad limites à Deo præſtitutos recurrere, ubi ad oculum patet, piſtillum non ſolùm agitari tam diu poſſe, quàm diu aer extrahi è Recipiente poteſt, verùm etiam quàm diu libuerit? *Tertiò, Putare, ſi major vis adhibeatur in agitando vlteriùs piſtillo, frangi oportere vas potiùs, quàm vinci Naturam vacuum abhorrentem*; inanis eſt imaginatio eorum qui Experimentum non viderunt: ſi enim vitrum rotundum fuerit, quantumcunque continuetur agitatio, nunquam frangetur, etiam ſi equi adhiberentur, qui diu noctuque in extrahendo laborarent. Ex quibus patet *quartò*, ſine fundamento à Peripateticis dici, *ſolummodò tamdiu continuari poſſe extractionem, quàm diu poteſt rareſcere aër, & non ampliùs. Quintò*, errant Peripatetici, dum reſiſtentiam ſeu difficultatem in piſtillo extrahendo adſcribunt aeri exiguo intra Recipientem adhuc contento, & quaſi in nihilum redacto; cùm tamen reſiſtentia illa adſcribenda ſit aeri extrà circumfuſo; notum enim eſt, quòd nihilum nihil poteſt operari. *Sextò*, quòd Peripatetici dicunt, *parum illud aëris, quod in vaſe globuli inſtar conſpicitur, poſtquam aquâ ſurſum ebulliente completum fuit, illum eſſe aërem qui antea rarefactus totum vas implebat*, eſt contra experientiam, & viſum oculi: clarè enim conſpicitur, quâ ratione in violenta illa aquarum irruptione ſpiritus, qui in aqua latitant, & aer propriè ſunt, agitentur, & ſurſum unà cum aqua compellantur; qui ſpiritus, dum ſpatium vacuum in vitro reperiunt, ex aqua erumpunt, ac ſurſum tendunt. *Septimò*, quod addunt Peripatetici, *ſpumam & bullas ex pugna aquæ, & aëris præexiſtentis in vaſe oriri*, eſt contra claram & ocularem experientiam; apparet enim clariſſimè, bullas illas omnes, utpote ſpiritus aquæ, unà cum aqua inferiùs ſimul aſcendere, & nequaquam ſuperiùs deſcendere. Hæc inter alia in ſecundis litteris Auctor Experimenti; quæ omittere nolui, quoniam ad Experimenti naturam meliùs intelligendam conducunt, & novum philoſophandi modum continent, quem aliis examinandum relinquo.

§. VIII.

§. VIII. *P. Nicolai Zucchij è Societate JESV de novo Experimento judicium.*

Nicolai Zucchij litteræ ad Authorem.

SUprà in fine §. IV. retuli, Romam me miſiſſe Experimentum novum ad Viros doctos & amicos, ut eorum exquirerem ſententiam. Horum unus erat P. Nicolaus Zucchius, Auctor *Novæ de Machinis Philoſophiæ*, & *Philoſophiæ Opticæ*, cuius I. & II. Pars jam lucem vidit. Hic poſt alios, ſeriùs aliquantò, cùm omnia hactenus prolata jam perſcripſiſſem, ſic ad me ſcribit Roma 18. Novembris Anni 1656.

Reverende in Chriſto Pater, Pax Chriſti. Cùm inaudiſſem, ſcriptas à Reverentia Veſtra litteras ad Patrem Aſſiſtentem, quibus tum à peritioribus, tum à me quoque judicium requirebat de novis Experimentis, ad exhibendum vacuum iſtic propoſitis; avidè expetij, ut eas ſemel percurrere liceret: ſed per multorum manus diſtractas, & injuriis temporum pæne ſepultas, vix tandem licuit inſpicere (dum ſuſpicio contrahendæ peſtis communicationem ipſam inter noſtra Collegia, Romanum præſertim, abrupit) & ſtatim, licet tantò tardiùs quàm optâram, calamum reſponſurus arripui. Quæcunque à Reverentia Veſtra de illis Experimentis perſcripta ſunt, vacuum proſcribunt.

Nicolai Zucchij judicium de novo Experimento.

I. *Dum Truſillus poſt repetitas diutiùs agitationes, creſcente difficultate nequit ampliùs educi in anteriora, quid retinet? nulla nova ferruminatio inter extremum capitis Truſilli & operculum aſſarij, cui proximum eſt, & à quo ante recedebat in agitationibus antliæ, niſi adhæreſcentia inter ipſum & tale operculum, nè detur vacuum inter illa. Sed quid retinet operculum aſſarij, quod antè ſequebatur caput Truſilli, ad niſum trahentium in anteriora moti? non vacuum, quod dicatur extracto è ventre vaſis aëre, nulloque in locum illius ſuccedente corpore, ibi factum; non enim mera negatio corporis antè in vaſe contenti, poteſt exercere reſiſtentiam contra tantum conatum plurium, adnitentium in anteriora truſillum educere. & conſequenter operculum aſſarij, capiti illius proximum, & de ſe tam facilè mobile. Retinet ergo corpus remanens intra vas, quod in antecedenti agitatione antliæ vi agitantium ulteriùs rarefactibile, ſequebatur ſecundum partes operculum aſſarij, conſequenter*

in-

in anteriora connivens ad caput truſilli ab illis in anteriora educti: poſtmodum verò multis partibus illius eductus, ad eam tenuitatem redactum eſt intra vas, vt vlteriorem, novâ eductione per tales vires tentatâ, nequeat admittere; ac proinde, dum vlteriori diſtenſioni ſui reſiſtit, ſiſtit operculum foraminis aſſarÿ, cum quo pariter, nè vacuum admittatur, conſiſtit proximum caput truſilli. Ex quibus comprobatur virtus, quam in litteris impreſſis ad Patrem Grandamy probavi ineſſe corporibus, pro ſervanda unitate contiguitatis in univerſo, ad ſiſtendum corpus proximum, quoties ad remotionem illius non poteſt ſuccedere aliud. Vbi etiam Epiſtolâ ſecundâ explicata rarefactio, nullis vacuitatibus, aut ſubtiliori ſubſtantiâ, inter particulas denſioris interpoſitis.

II. *Ceſſante agitatione antliæ, clauſo epiſtomio, vaſeque à ſiphone remoto, dum poſtea revolutâ clavi illud reſeratur; quid eſt quod tantâ vi externa corpora attrahit ad vas, è quo per agitationem antliæ eductus eſt aër? id certè præſtare non poteſt mera negatio corporis antè contenti intra illud: aptiſſimè autem præſtat reſiduum corporis, quod remanſit intra vas, nimis violentâ diſtenſione ſui illud replens: quare aperto foramine ſe recolligens, ex vi, qua ſuam naturalem diſpoſitionem reparat, contrahendo ſe ad minorem locum, adducit exteriùs appoſita, ad replendum locum qui à ſe relinquitur: aperto verò epiſtomio intra aquam, pro varia menſura & diſpoſitione aëris ſe contrahentis, ad viam in collo apertam, attrahitur hinc inde aliter atque aliter aqua, quæ variè diſcerpta in tali medio ſpumam exhibet.*

III. *Quod ſupra aquam attractam intra vas remanet recollectum in loco proprio, & eâ ad motum vaſis agitatâ, huc illucque pellitur, neque ab ea mota, & intra vas, licet capacitatis minoris, ſubeunte exterminari poteſt, vt ceſſet apparentia illius; non poteſt eſſe vacuum, quod nullo modo reſiſteret corpori locum illius occupaturo; eſt ergo reliquum aëris, quod ſuperfuit extractioni per antliam, & modo ſuprà dicto attractâ intus aquâ recollegit ſe. Imò convincitur ex modò dictis, tale corpus non fuiſſe antè rarefactum intra vas per admiſſionem vacuitatum inter ſuas partes: nam aqua ſubingrediens loco vacuitatum, particulas illius corporis invicem ſeparatas hinc inde prorſus diſperſiſſet. Quare agnoſcitur fuiſſe corpus in ſuis partibus invicem cohærentibus continuum, & à præcedenti*

violenta

Digitized by Google

violenta diſtenſione reparans ſuam connaturalem recollectionem, atque per apertam revolutâ clavi viam, aquam attrahens in locum ampliorem, à ſe ſucceſſivè relictum.

IV. *In ultimo Experimento poſt extractionem aëris è vaſe aneo, apertè convincitur, in loco intra illud ab aëre relicto adfuiſſe corpus rarum & ſpiritoſum, quod revolutâ clavi inſertâ collo illius, dum aqua è ſuperpoſito vaſe vitreo in ipſum deſcendit, per illam aſcendit majoribus bullis incluſum, & ſecundùm ductus continuos velut radios candicantes: non enim à vacuo per extractionem aëris vi antliæ facto intra vas exhiberi poſſunt hujuſmodi. Imò per ea comprobantur quæ dixi in ſuprà citatis ad Patrem Grandamy de repletione partium ſuperiorum intra tubos, à graviori deſcendente relictarum, nullo licet extrinſeco corpore intra tubos ſubeunte.* Hactenus P. Zucchius. Qui in fine litterarum hæc addit. *Cuperem ut Veſtra Reverentia curaret experimentum poſtremum retentari, ſed in tenebris revolvi clavem colli in vaſe æreo, & in eo aquam è vitreo deſcendere, ut notari poſſet, an in illis radiis candicantibus fulgor aliquis appareret.*

§. IX. *P. Melchioris Cornæi è Societate IESU de novo Experimento judicium.*

SUprà in fine §. IV. dixi, dum Experimentum in Herbipolenſi Arce iteratò exhiberetur, ſæpius interfuiſſe mecum P. Melchiorem Cornæum, in Herbipolenſi Univerſitate Theologiæ Profeſſorem, ac diligentiſſimè examinaſſe, conſcriptâ de eo doctiſſimâ Diatribâ, quam & ſuo Philoſophiæ curriculo, quæ nunc ſub prælo eſt, inſeruit lib. 4. Phyſicorum Diſput. 3. de Loco & Vacuo, quæſt. 4. Sect. 2. Quæ Diatriba quoniam digniſſima eſt ut in plurium notitiam quàm primùm veniat, impetrari à ſe paſſus eſt ut à me huic loco inſereretur. Quod iiſdem verbis facio, quibus ab ipſo conſcripta fuit, & citato loco ab eodem evulgabitur. Sic ergo habet.

Melchioris Cornæi Diatriba de novo Experimento.

Digitized by Google

De altero Experimento, quod per violentam aëris extractionem & exhauſtionem ſumitur.

Dub. I. *Quomodo hoc Experimentum capiatur.*

Experimẽtum Magdeburgicũ qua ratione capiatur.

Vid. Icon. LVI. Fig. I, II. III. & IV.

RESP. Hac ratione capitur. Primùm eſto vas vitreum rotundum (Recipientem vocant) capacitatis magnæ A B, collum & guttur habens anguſtum, quod epiſtomio æreo & clave C exactiſſimè claudi poſſit, (*vide Fig. I.*) Deinde eſto antlia (*vide Fig. II.*) ærea A B, habens tria orificia: Primum in C, cui inſeritur collum Recipientis evacuandi; & huic orificio C ineſt aſſariũ ſive ventile, eliciendo ex Recipiente aëri deſtinatum: Alterum in D, cui etiam intus ſubeſt aliud ventile, aëri qui ex Recipiente extractus eſt, expellendo: Tertium in extremitate B, cui piſtillum embolo inſtructum immittitur. Piſtillum verò funi vel ligulæ coriaceæ F G illigatum eſt, ut faciliùs trahi poſſit. Demum, eſto vas ligneũ I K, (*vide Fig.* III.) in cuius fundo pars antliæ A firmetur, ita ut continuâ, quæ fieri debet, piſtilli tractione non dimoveatur. (*vide Fig. IV.*) Cùm ergo antlia A B vaſis lignei I K fundo adſtricta quieſcit, Recipiens orificio antliæ C inſeritur, & contra aërem benè communitur; denique etiam aqua vaſi I K infunditur, quæ omnem à fiſtulâ antliæ, quà Recipienti A B evacuando vicina eſt, arceat & prohibeat. Tum demum duo homines validi piſtillum agitant, trahunt retruduntque, & aërem de Recipiente omnem evacuare, vel ut aliquis adſtantium perlepidè & fortaſſe verè dicebat, *efatuare* conantur. Nam cùm piſtillum ad ſe violenter trahunt, per ventile C apertum, aërem unà in fiſtulam A B trahunt; cùm autem piſtillum iterum intrudunt, ventile C occluſum, aërem retruſum arcet, ventile autem D apertum, eundem emittit.

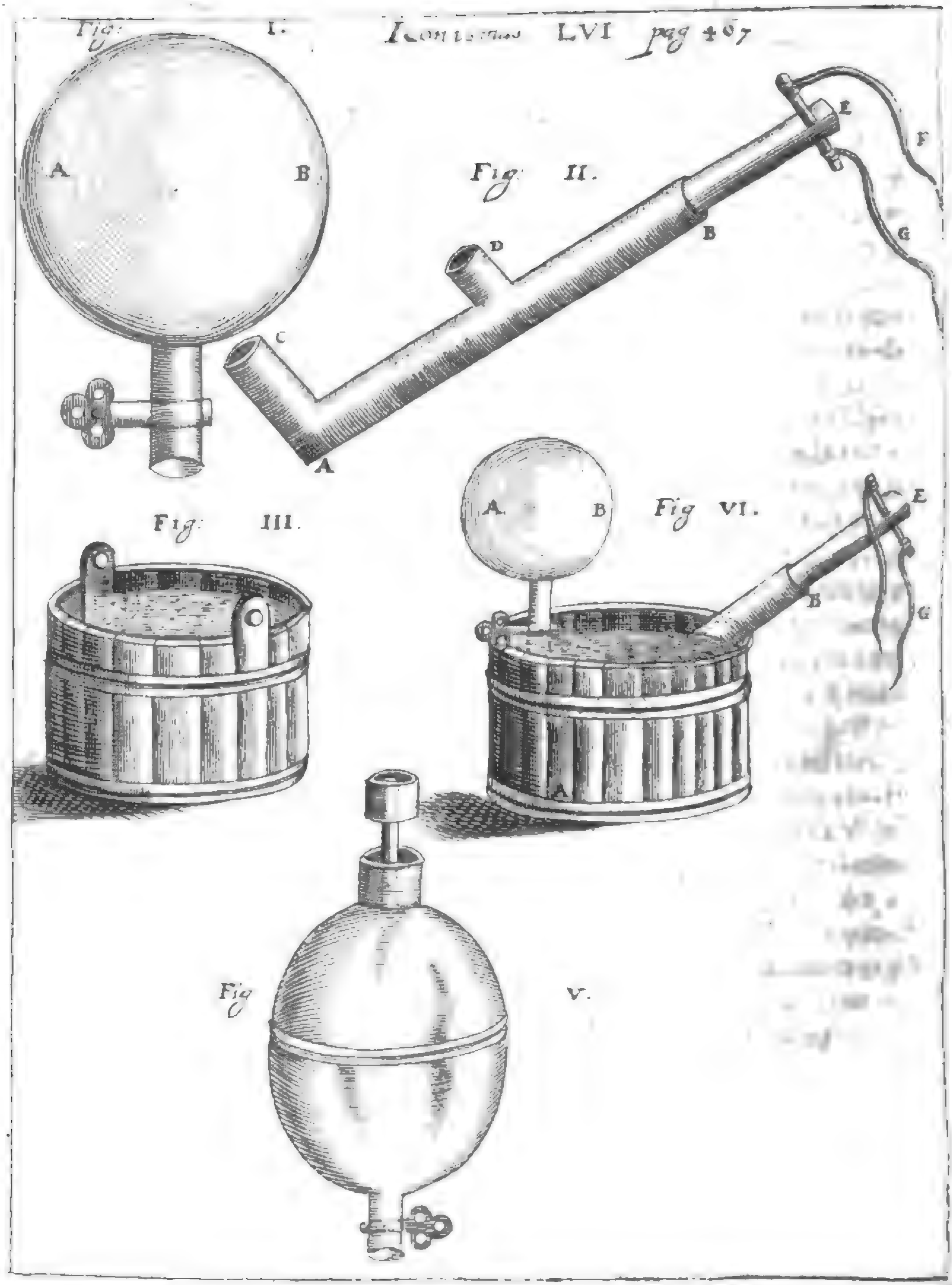
Dub. II. *Quænam in hoc Experimento adjuncta præcipuè obſervata?*

Experimẽtum Mag-

RESP. Multa ab auctoribus, & curioſis obſervatoribus, quorum maximam partem ipſe etiam vidi, ſunt notata.

Digitized by Google

Digitized by Google


Iconismus LVI pag 467
Fig: I.
A
B
Fig: II.
A
B
C
D
E
F
G
Fig: III.
Fig VI.
A
B
E
G
Fig V.

1. Si globus Recipiens vitreus figuræ ſit quadratæ, non ſuſtinet evacuationis violentiam & impetum, ſed ſi urgeatur, ingenti & formidabili cum crepitu & fragore in fruſta diſſilit. Ita referunt auctores. *deburgicũ quæ notatu digna habent.*

2. Sin verò Recipiens globus ſit ſphæricus, & utcumque ſpiſſus, non rumpitur, ſed ipsâ evacuatione firmatur. Vnde cùm Recipiens eiuſmodi prædicto modo evacuatus, è curru in pavimentum lapſu ſat gravi ruiſſet, illæſus perſtitit; ubi plenus & minimè vacuus, abſque dubio diffringendus fuiſſet. Et unus quidem Vacuiſtarum illorum contra me omnino contendit, Recipientem talem evacuatum, etſi ex altiſſimo loco præceps in lapides ſubjectos ageretur, nullo modo comminuendum eſſe, aut adeo ullâ vi humana comminui poſſe. Rationem etiam è Philoſophia naturali (nam artificialis rudis erat) addidit, non equidem abſonam. Nam partes vitri, æquali circumferentia vacuo undique circumfuſæ, conantur illud replere quidem, verùm ob figuram ſphæricam ſeſe invicem ſuſtinent & præpediunt; imò quò majore impetu verſus centrum ſive vacuum intra viſcera ſua clauſum moliuntur, eò firmiore nexu coaleſcunt; nõ aliter quàm arcus lapidum fornicatus eò conſiſtit firmiùs, quò graviore deſuper mole premitur. Ego verò & ſi hac ratione putarem partes vitri Recipientis utcunque ſolidari, non tamen eò vſq; crederem infragiles evadere, ut, ſi quis decumanum mallei ferrei ictum forti manu impingeret, aut ſi ex ſublimi loco in pavimentum ſilice ſtratum prorueret, fruſtatim non diſſiliret. Licebit ergo Dominis Vacuiſtis unius Recipientis periculo rem hanc experiri. Mihi nimis quàm certum eſt, ex integro vaſe fruſtilla lecturos. *Recipiens non ſphæricus evacuationi non reſiſtit, ſphæricus reſiſtit.*

3. Ad evacuandum & exantlandum Recipientem non uno opus eſt homine, ſed binis minimùm, iisque validis ac lacertoſis, qui antliam trahendo retrudendoque exerceant. Et initio quidem non tanto molimine opus eſt, cum aër ex Recipiente utcunque labens educatur. Deinceps verò refractarius factus rebelliſque, obſiſtit vehementiùs, & demum omnem trahentium conatum fruſtratur, ut planè à molimine & ab antlia manum abſti- *Recipiens evacuatur initio facilè, poſtea difficulter.*

 nere

nere cogantur, cùm piſtillum nullo modo commovere ampliùs queant. Et tunc, occluſo priùs Recipientis epiſtomio, Recipientem ab orificio c removent, & planè evacuatum eſſe autumant.

Recipiens evacuatus minùs ponderat quàm aëre plenus.

4. Recipiens poſtquam dicto modo exantlatus eſt, ſi ad libellam examinetur, deprehenditur eſſe levior quàm antequam exantlaretur, fuerat. Vidi Recipientem, qui 32. circiter menſuras Herbipolenſes capiebat, poſt eiuſmodi evacuationem, cùm ad bilancem appenderetur, duas ſemuncias & tres quintas unius ſemunciæ minùs ponderare, quàm ante evacuationem ponderaret.

Recipiens evacuatus & apertus magno impetu aërem externum admittit.

5. Quòd ſi Recipientis epiſtomium aperiatur, tanto impetu aër externus irruere in illum dicitur, ut hominem etiam ex oppoſito propè ſtantem unà rapere poſſit. Nominarunt mihi in aula Herbipolenſi Virum notum, qui, cùm propiùs adſtitiſſet tum, cùm epiſtomium Recipientis antè evacuati recluderetur, coactus fuerit adſtantium opem implorare, ut ſe tenerent, nè ab aëris à Recipiente rapti violentia vim pateretur. Alius retulit, os patulum orificio Recipientis evacuati admoviſſe, & halitu repente (eò quòd Recipiens illum ad ſe raperet) deſtitutum pene corruiſſe exanimem. De alio affirmarunt, digitum orificio Recipientis adhibere auſum, eo tempore, quo laxato epiſtomio aërem de novo ſubeuntem admittebat, ingentem pertuliſſe & ſenſiſſe dolorem, cùm cutis cum carne pene divelleretur.

Recipiens evacuatus & apertus, aquam cum impetu ingredientem recipit.

6. Id quod ſequitur, vidi. Cùm Recipiens evacuatus, everſus ita aquæ immergeretur, ut collum eius unà cum epiſtomio undis obtectum eſſet; tum verò epiſtomium alius aperuit, ut aquæ ſubeundi facultas eſſet. Quo peracto, unda per orificium Recipientis repente, & cum rapiditate magna, ſurſum, inſtar fontis in altum ſubſilientis irrupit; non tamen totum Recipientem globum implere potuit, ſed cum ille 27. menſuras caperet, ingreſſæ tantùm ſunt menſuræ 26. & tres quartæ unius menſuræ partes, reliquum ſpatium ſupernè ab aqua immune & aëris plenum remanſit. Aliâ vice vidi eundem Recipientem aquâ ad iſtum modum repletum fuiſſe vſque ad ſpatium quod magnitudini nucis avel-

avellanæ par eſſe videbatur. Fatebantur tamen iſti Vacuiſtæ, nunquam ſe hactenus eò rem perduxiſſe, ut Recipiens ad iſtum modum totus ab aqua repleretur; addebant tamen, ſperare ſe, rem eam adhuc ſe perfecturos; de quo ego non parum equidem dubito. Etiam illud tunc deprehendi, quòd aqua violenter ſe ingerens, bullas & ſpumas non paucas ageret, quæ deinde in aërem vel halitum paulatim abibant.

DVB. 3. *Quomodo Vacuiſtæ conentur ex hoc Experimento vacuum probare?*

RESP. Hoc modo probantes audivi. 1. argumentum. Videmus inter exantlandum, aërem per bullas ex aqua, quæ antliæ ſuperfuſa eſt, expelli. 2 Quamdiu eſt aër in Recipiente, magnam ſentiunt difficultatem & reſiſtentiam ij, qui antliam agitant: Poſtmodum verò nullâ ampliùs vi attrahere piſtillum poſſunt, quia nimirum nullus eſt ampliùs aër ſuper in Recipiente, qui reſiſtere, aut qui extrahi poſſit. 3. Recipiens poſt evacuationem factam, ſi ad bilancem expendatur, ponderat minùs, quàm antè ponderârat, & eſt levior factus, ut dictum dub. 2. n. 4. Ergo eſt jam planè vacuus. Nam dici non poteſt, aliquid aëris remanſiſſe, qui rarefactus jam ſit, & totum adhuc ſpatium occupet. Quia aër, inquiunt, non poteſt rarefieri niſi calore & igneâ activitate. Atqui hîc nullus adhibetur calor. Ergo. 4. Poteſt ita per antliam exhauriri Recipiens, ut poſtea totus aquâ ſurſum irrumpente expleatur, ut dub. 2 n. 6. dictum eſt. Ergo tunc nullus aër intus fuit, cùm nullus irruente undâ exierit, aut exire potuerit. Quâ enim viâ exiiſſet? Si nullus aër intus fuit, ergo perfectum vacuum fuit. 5. Poteſt per antliam Recipiens, ſi priùs aquâ repleatur, prorſus exhauriri, ut nihil aquæ intus remaneat. Ergo tunc erit vacuus Recipiens, cùm aqua tota ſit evacuata, & aër per nullam viam ſubintrare in locum abeuntis aquæ potuerit. Sic illi in me non ſemel ſunt argumentati.

Vacuiſtarum argumenta ad probandum vacuum in Recipiente evacuato.

DUB. 4. *An in illo Experimento verè reperiatur vacuum?*

Vacuum nō in Recipiente evacuato, multis argumentis probatur.

RESP. Non. Prob. 1. Quia auctoritate longævâ antiquitatis, & uſu conſtante tot ſæculorum, exiſtimatum eſt à ſapientibus, vacuum Naturæ viribus dari non poſſe; Experimento verò iſto, non ſatis probatur contrarium, ut infrà oſtendetur. Ergo non eſt vetus Peripateticæ ſcholæ ſententia deſerenda, aut à poſſeſſione veritatis, quam longiſſimo temporis ſpatio obtinuit & præſcripſit, tam leviter depellenda. Laudo virorum illorum in exploranda veritate ſolertiam, non laudo nimiam in Ariſtotele deſerendo facilitatem. Omnis novitas jucunda eſſe ſolet, ſed veritas antiqua melior. Prob. 2. In globo illo Recipiente poſt evacuationem factam adhuc eſt lumen viſibile, uti antè, & quidquid eſt coloratum in illo, tranſmittit ſpecies viſiles ad oculum, uti antè. Ergo eſt ſubjectum corporale intus, ex quo hæc accidentia educantur. Ergo non eſt Recipiens vacuus ab omni corpore. Repoſuit hîc mihi quidam è Vacuiſtis, lumen non eſſe accidens, quod ſubjecto egeat, ſed ſubſtantiam, atque adeo nihil hoc Vacuitati omnimodæ Recipientis obſtare. Ego verò contrà ſic arguo. Si lumen eſt ſubſtantia, eſt ſubſtantia materialis & corporea, cùm ab oculo & ſenſu corporeo naturaliter percipiatur; ergo in Recipiente eſt ſubſtantia corporea & materialis. Ergo Recipiens non eſt vacuus ab omni corpore. Item, ſi lumen eſt ſubſtantia corporea, ergo datur penetratio corporum, nimirum luminis cum aëre, & aqua, & cœlis. Conſequens eſt impoſſibile naturaliter. Ergo.

Campanula in Recipiente evacuato ſonū edit.

Prob. 3. reſp. Campanula intus ad filum ferreum ſuſpenſa, etiam poſtquam aër dicto modo evacuatus eſt, ſonum edit. Ergo eſt aër intus, cujus eliſione ſonus producitur. Antecedens conſtat experientiâ. Nam cùm uni ex Evacuatoribus nolulam dediſſem, & rogaſſem ut (quod tunc equidem in mea præſentia fieri non poterat) aliâ vice eam Recipienti ante evacuationem ingereret; fecit ille, & mihi deinde roganti faſſus eſt, ſtrepitum obſcurum

Digitized by Google

ſcurum, qualem & in pleno aëre nolula edebat; abſque controverſia poſt evacuationem factam edidiſſe.

Prob. 4. reſp. Initiò cùm exantlari aër ex recipiente incipit, minus eſt reſiſtentiæ, & minus laboris; poſtmodum res vertit in impoſſibilitatem, ut jam nullâ ampliùs vi trahi piſtillum queat. Ergo ſignum eſt, quòd aër initiò minùs reſtiterit rarefactioni, cùm illius eſſet capax; in fine verò magis obſtet, quòd paulatim ita rarefiat, ut jam ad ultimos Naturæ & rarefactionis terminos acceſſerit, & ampliùs extendi, dilatari, & rarefieri non poſſit. Aliàs ſi aër extractioni reſiſtit, & ille tantùm extrahitur, deberet reſiſtentia illius paulatim minui, ſicut ipſe paulatim minuitur. Idem contingit in compreſſione & condenſatione aëris. Si quis enim in tubum ex altera parte clauſum immiſſo embolo aërem compingere conetur, vel ſi quis folle intra machinam aliquam fonti artificiali concinnando aptatam, condenſare laborat; creſcit etiam ſemper comprimendi intus aëris labor, donec tandem etiam planè contumaciter omni conatui obſiſtat, & non ampliùs arctare ſinat. Ergo ſicut ceſſat neceſſariò truſio aëris, eò quòd ad extremas denſitatis ſuæ metas eſt redactus; ita in priore caſu ceſſat ejusdem extractio, quòd ad ultimos fines raritatis, quos ei Natura Deusque præſcripſit, eſt protractus.

Natura vacuum abhorrens reſiſtit evacuationi Recipientis.

Aër rarefieri & condenſari uſque ad certos tantùm terminos poteſt.

Prob. 5. Quando aqua in Recipientem antea evacuatum, vel potiùs, ut ipſorummet Vacuiſtarum quidam dicebat, *efatuatum*, valdè irruit, multam ſpumam excitat, & plures bullas agit, quæ deinde ſubſidunt. Hiſcemet oculis vidi. Atqui illæ bullæ & ſpumeæ perlæ turgent intus non aquâ, ſed aëre, aut vapore, halituvè tenuiore. Ergo intus in Recipiente eſt aër, vapor, exhalatio, bullis ſpumiſvè replendis apta. Nam Vacuiſtæ in aqua ingrediente, nullum concedunt eſſe aut aërem, aut halitum.

Prob. 6. Quotiescunque hactenus aërem exantlarunt, & aquam deinde admiſerunt, nunquam totus globus Recipiens eſt aquâ repletus, ſed fatentibus etiam Vacuiſtis, aliquid aëris aquæ ſuperiùs innatare eſt deprehenſum, uti ſuprà dub. 2. n. 6. etiam notavi. Ergo manifeſtum eſt, illud aëris remanſiſſe, & raritate ſuâ

Aër nunquam totus ex Recipiente extractus fuit.

Ber-

per totum Recipientem extenſum fuiſſe, & Vacuitati obſtitiſſe. Ecquid ergo tantopere jactant vacuum ſe feciſſe, cùm vel ultrò fateantur, ſeſe hactenus eò non perveniſſe, ut non aliquantillum aëris in Recipiente ſit deprehenſum? Dicunt, id evenire aſſariorum vitio, quæ aërem furtivè admiſerit. At mihi ſatis eſt, aërem in Recipiente demonſtrare, unde unde ille ſit, ut unà contrà obtineam, vacuum illic omnino non eſſe.

Aer è Recipiente extrahitur metu vacui. Vide Iconiſ. LVI. Fig. IV.

Prob. 7. Extractio aëris illo modo per antliam facta ſit metu vacui, & nè detur in antlia vacuum. Nam cùm piſtillum embolo armatum, ex fundo tubi A verſus B trahitur, uſque in D, neceſſariò ſpatium illud inter A & D interceptum careret omni corpore, niſi per orificium C Recipienti inſertum, ex Recipiente aër ſuccederet. Unde ſi epiſtomium Recipientis clauſum teneatur, non poterit ullâ vi piſtillum ab A verſus B attrahi. Jam ſic argumentor. Si ideo aër elicitur ex Recipiente, & attrahitur in tubum antliæ, ut in illo tubo evitetur vacuum; ergo per illam tractionem, & aëris ex Recipiente egreſſionem, non fiet unquam in Recipiente vacuum. Cur enim Natura, ad impediendum unum vacuum minus in tubo, admittat vacuum majus in Recipiente? Et ſicut Natura impedit vacuum tubi, ſic etiam impediet vacuum Recipientis.

Vacuum in Recipiente nec totum ſimul, nec per partes fieri poteſt.

Prob. 8. Quæro ex Vacuiſtis, quando, & quomodo fit illud Recipientis vacuum? an totum in toto Recipiente ſimul? an verò paulatim & per diverſas Recipientis partes? Nihil horum rectè ab illis dici poteſt. Non quòd totum & in toto ſimul. Nam videmus quòd aëris extractio paulatim & per partes fiat. Et ſi dicant, in fine totum ſimul fieri; ergo ad priores antliæ tractiones, per quas aliqua ſemper aëris pars exinanitur, aër in Recipiente reſiduus neceſſariò rareſcit, & ſe dilatat, ut illam Recipientis partem, quæ ab aëre jam extracto deſerta eſt, occupet, & inanitatem oppleat. Atqui hoc Vacuiſtæ negant fieri poſſe. Dicunt enim, aërem & aquam non niſi ſolo calore & ignitâ actione rareſcere poſſe. Et præterea, ſi aër in Recipiente rareſcit, nè fiat in illo vacuum; ergo ſemper quamdiu poterit, rareſcet

Digitized by Google

reſcet,nè fiat vacuum. Et cùm ad ultimas raritatis ſibi poſſibilis metas pervenerit,non patietur ullam ſui partem ampliùs extrahi, ſcilicet nè fiat vacuum. Nam ſi dilatetur & moveatur nè fiat vacuum,ita quidem,ut ab illa dilatatione impediri ſe nullatenus patiatur; cur non etiam contrahat ſe & immobilis quieſcat, & ita quidem, ut ab illa quiete nullâ vi avelli ſe ſinat, ut nè etiam fiat vacuum? Pergo. Neque etiam à Vacuiſtis dici poteſt,quòd vacuum in Recipiente fiat paulatim, & per diverſas Recipientis partes. Quæro enim, in quâ parte priùs fiat? an infernâ? an ſupernâ? Si priùs fit in parte inferna, per primam antliæ tractionem; ergo ſecunda tractio aget in diſtans, nimirum in aërem in ſuperioribus partibus Recipientis exiſtentem, nihil agendo in medio, cùm ex hypotheſi jam facta, non ſit hîc medium, ſed vacuum in inferiore parte factum. Si in ſuperna Recipientis regione incipit vacuum; ergo quando ſecundâ vice piſtillum trahitur ſurſum, & jam aliquantillam tubi ſui partem deſeruit, conſiſtet aër Recipientis inter duo vacua medius. Ergo non eſt potior ratio cùm aër aſcendat ſurſum in Recipiente ut vacuum jam factum tollat, quàm ut deſcendat deorſum ad replendum vacuum futurum. Aut dicant mihi Vacuiſtæ,cur potiùs aër deſcendit in antliam metu vacui, quàm aſcendat ſurſum in Recipientem ob metum ejusdem vacui? Certè piſtillum non attrahit aërem poſt ſe niſi metu vacui futuri. Unde ſi inter embolum piſtilli & inter latera tubi tantillum ſit ſpatii,ut aër commeare poſſit, non attrahitur ullus ex inferiore tubo aër. Ergo illa aëris tractio in ſolo nititur vacuo,& ab illo vim habet. Atqui utrinq; eſt vacui metus. Ergo. Nè quis verò dicat, ex parte antliæ majus eſſe robur trahentium hominum,quàm ſit ex parte Recipientis, ſic pro reſponſione.

9 Argumentor. Nulla vis humana poteſt trahendo ſuperare vim Naturæ retentivam, quâ utitur in retinendis ad ſe invicem corporibus,cùm adeſt periculum vacui. Ergo etiam in hoc præſente caſu non poterunt duo homines, quantumvis lacertoſi, antlando ſuperare vim retentivam Recipientis,quando imminet

Naturæ conatus ad vacuum impediendum.

vacuum. Prob. Ant. experimentis longè clariſſimis: claudatur enim in folle aliquo valido & bene communito ventile unà cum orificio, ita firmiter, ut ex neutra parte quicquam aëris ſubire ullo modo poſſit; Tum verò homines plures etiam Herculeis lacertis inſtructos jube follem trahere & aperire: Se potiùs & follem rumpent, quàm ut diducant. Scilicet major eſt Naturæ, vacuitati in folle futuræ obſiſtentis, vis, quàm mortalium omnium in trahendo robur. Vidi ego Paderbornæ ante annos 37. talem Naturæ victoriam. Paraverant Noſtri in Collegio puteum ingentis prorſus profunditatis, ex quo per machinas multaſque rotas arduo molimine aqua hauriebatur. Ergo compendii ſtudio, conſtructa eſt antlia, ex imo fundo erecta, arboribus integris in tubos excavatis, & invicem innexis. Quia verò profunditas aquæ erat major, quàm pro conſueto Naturæ modulo, & quàm ut aër extrahi, per piſtilla & aſſaria poſſet; nullâ vi moveri illa potuêre. Cumq; demum & lacertis & machinis homines plurimi & robuſtiſſimi extremè contenderent, hoc effecerunt, ut tubi, licet denſiſſimi, ex truncis arborum confecti, cum terribili fragore crepuerint, aëriq; viam patefecerint. Et experiantur Vacuiſtæ, ſi velint, vel in ſuo ipſorum machinamento; Occludant fortiter & epiſtomium Recipientis, & orificia antliæ ſuæ C. & D, ut nè quicquam aëris ſubire ullo modo queat: Tum trahones ſuos jubeant ciere piſtillum, ſi poſſint. Sentient, illos efficere jam nihil poſſe. Ergo in antlia eſt major vis retentiva, ad impediendum vacuum, quàm ſit in brachiis & lacertis hominum ad faciendum vacuum. Ergo etiam in Recipiente eſt major vis retentiva talis. Denique an non trahones illi, qui antliam exercent, demum coguntur abſtinere manum à piſtillo, & ceſſare à tractione omnino? Quæ verò hujus rei alia cauſa, niſi quia Natura illis reſiſtit? Eccur autem, quæſo, reſiſtit, niſi quia vacui impatiens, illud impedire retinendo piſtillo nititur? Antè ſequebatur piſtillum manum trahentis, & quamvis ægrè ſequeretur, ſequebatur tamen; Nunc obſtipâ conſtantiâ firmatum, moveri non ſinit. Scilicet antè erat in Recipiente aër, qui locum ab em-

Exemplum luculentum Naturæ vacuum fugientis.

Digitized by Google

ab embolo piſtilli derelictum rareſcendo replebat; Nunc cùm rareſcere ampliùs naturaliter,& ex Recipiente egredi non poſſit, piſtillum etiam cum embolo ſuo, loco ſe moveri trahique non patitur, nec patietur unquam, nimirum ob reverentiam inanitatis.

Experimentum quo aqua è Recipiente extrahitur.

Prob 10. Concluſio, Experimento evacuationis novo, in arce Herbipolenſi recenter excogitato, quo non aër ex Recipiente extrahitur, ſed aqua; ubi viſibiliter apparet, quòd in locum ſubtractæ undæ ſuccedat aër, vel exhalatio tenuis; quod ita fit. Repletur Recipiens aquâ omnimodè, & deinceps iterum per antliam exhauritur, idque dupliciter. Vel enim Recipiens imponitur more conſueto orificio C antliæ, & per antliam exhauritur: vel Recipiens imponitur cacabo æreo prægrandi jam antè per antliam exhauſto; quod tali ratione patratur. Eſto cacabus cupreus A, qui aliquot urnas capiat, undique benè occluſus, excepto quòd ſuprà infràque fiſtulam orificiis & epiſtomiis inſtructam & benè communitam habeat, nimirum infrà in C, ſuprà autem in B, atque ita quidem, ut canali & epiſtomio illi in B alius cacabus quaſi minor, vel vaſculum cum majore cohærens ſit circumjectum, eo fine quidem, ut durante evacuationis opere affuſâ intus aquâ, epiſtomium B ſive clauſum ſive apertum, contra vim & argutiam aeris, furtive irrepere molientis, defendatur. Præterea ad ſupremum orificium D eodem modo vaſculum affixum hæret, ideo, ut quando Recipiens evacuandus ei inſeritur, epiſtomium ejusdem poſſit etiam ſuperfuſâ undâ, contra aërem, nè clam ſe intro penetret, tegi & defendi. Hic ergo cacabus evacuatorius, antliæ impoſitus, evacuatur ab aëre, ad eum planè modum, quo recipiens evacuari ſolet. Tum occluſo epiſtomio C, Recipiens AB aquæ plenus orificio D imponitur, & affuſâ aquâ ejusdem Recipientis AB epiſtomium C obtegitur. Demum epiſtomium cacabi B, & epiſtomium Recipientis C aperitur. Res mira. Statum incipit aqua Recipientis concitari, corpuſcula quædam ſurſum deorſum agitare, bullulas & perlas parvas magnâ copiâ ad unum Recipientis latus congregare,

Vide Iconiſmi LVI. Fig. IV.

Vide Iconiſmi LVI. Fig. V.

Cacabus evacuatorius.

gare, & per epiſtomium in cacabum deorſum detrahi. Hoc verò vel maximè ad præſens noſtrum inſtitutum fuit, quòd toto tempore (per horam pene duravit) quo aqua deorſum meat, continui aëris quaſi radii & ſtricturæ, & flammulæ viſibiles, eæque plures per medium undæ defluentis, ſurſum eluctantur, idque viſibiliter, & in ſpumam ac bullas manifeſtas definunt, & ita ſuperiorem Recipientis regionem ſucceſſivè occupant. Hic tamen aër tam eſt rarus ac tenuis, & tantam violentiam patitur, ut quando Recipientis epiſtomium apertum aquæ immergitur, ea tunc aqua eodem impetu irruat in Recipientem, quo irruere ſolet tunc, cùm recipiens ab aëre per antliam fuit evacuatus; hoc uno excepto, quòd non eandem aquæ copiam admittat, ſed plus ſpatii ab aqua liberum retineat. Ex quo ego ſic manifeſtè arguo. In illa exhauſtione ad oculum apparet aër, per aquam ipſam ſubingrediens, & locum ſuperiorem ab aëre deſertum petens. Et quamvis ille aër in cacabo vacuatorio ipſe violentiam patiatur, ex nimia tenſione & dilatatione, propter evacuationem ab antlia antè factam, & licet eius rei causâ aquam ex Recipiente ad ſe trahat; nihilominùs tamen ad explendas Recipientis inanias, & impediendum vacuum, contra ipſum aquæ in ſe ruentis impetum, adverſo niſu, per ipſammet aquam, ſurſum eruptionem patrat. Ex quo ego concludo, ſemper fieri, ſive aqua, ſive aër, ſive fumus extrahatur; & colligo, ſemper aërem vel exhalationem vel vaporem inviſibilem & tenuem per quæcunque etiam aquæ circumfuſæ obſtacula penetrare, & vacuum impedire. Cùm enim aër per tantam undæ ſpiſſitudinem ex cacabo ſurſum pervadat, cur non etiam poſſit per aquas epiſtomiis ſive antliæ ſive Recipientis circumfuſas, occulto itinere & ſubtiliſſimis Naturæ cuniculis penetrare? Et quandoquidem Vacuiſtæ tantopere ad oculorum judicium in hoc negotio appellant, cur non hîc vel ipſo oculorum judicio rem confectam vident? cur non tandem agnoſcunt, aërem ſubtiliorem occulto meatu, vel aëri craſſiori, vel aquæ, vel fumo extracto ſuccedere, & vacuum impedire.

Aër per aquam ingreditur in Recipientem.

DVB.

DUB. 4. *Quid ergo ſentiendum de illa Recipientis evacuatione, & quomodo fiat?*

RESP. Aliquam aëris evacuationem fieri, ſed non omnimodam. Nam quando per antliam aliqua aëris pars ex Recipiente emungitur, reliquæ partes, cùm tractioni tam violentæ reſiſtere minùs poſſint, rareſcendo dilatantur, & inanias Recipientis explent. Eaque rarefactio continuatur (majore tamen ſemper cum aëris reſiſtentia & rebellione, eò quòd nimia raritas ſit ei violenta) donec tandem ad terminos à Natura Deoque illi præſtitutos perventum, ut jam ampliùs rareſcere, & vacuitati opem ferre non poſſit: tum enim verò nullâ ampliùs vi cieri permittit, & omnem antliæ conatum ſiſtit. Et quia iſta tenſio & raritas eſt illi adverſa & violenta, quamprimùm epiſtomium aperitur, aërem externum, vel aquam, ſi adſit, magnâ rapiditate ad ſe rapit, ut ſe in naturali & debita denſitatis ac raritatis temperatione iterum conſtituat. Habet ergo aër (idem de aqua eſto judicium) certos & denſitatis & raritatis limites ac términos à Natura conſtitutos, intra quos conſiſtere volupe eſt, & extra quos ſi compellatur, omnem conatum adhibet, ut ſemet in integrum reſtituat, & ubi poteſt per motionem localem vel dilatando vel contrahendo, reſtituit. Præterea etiam fieri poteſt, nec dubitandum ita fieri, ut cùm aër ex Recipiente exantlatur, aër aliquis ſubtilior, per ipſa epiſtomia, non obſtantibus undis circumfuſis, & ex illis ipſis undis, irrepat, quantum vacuo implendo ſit ſatis. Quæ res in extractione aquæ ad oculum, uti paulò antè dixi, clarè apparet.

Aër per extractionem ex Recipiente rareſcit uſq; ad certos terminos.

DUB. 5. *An ergo aqua & aër rareſieri aliter quàm per calorem, & denſari aliter quàm per frigus, poſſint?*

HOc negabat quiſpiam, ut meam de illa evacuatione philoſophandi rationem everteret, dicebatque aquam, vel aërem, non aliter quàm per calorem rareſcere poſſe. In ea autem eva-

cuatione nullam eſſe calefactionem. Contra quem ad dubitationem

Aër & aqua multis modis rarefieri & condenſari poteſt ac ſolet.

Primò, ad condenſationem vicini corporis.

Resp. Ita. Eſt enim hæc res nimis certa, & uſu frequenti comprobata. Poteſt hæc rarefactio fieri *primò ad condenſationem* vicini corporis, aeris vel aquæ, in eodem loco vel vaſe incluſi. Sit aqua & aer in eodem vaſe clauſo. Rarefiat aqua infra aerem poſita; jam non poteſt non condenſari aer. Probo evidenter. Aqua rarefit ex hypotheſi. Ergo occupat plùs loci quàm antè. Ergo occupat aliquam partem, in qua antè erat aer. Ergo vel datur penetratio aquæ & aeris, vel aer contraxit ſe ad anguſtius ſpatiū. Atqui non datur penetratio. Ergo aer ad minorem locum ſe reduxit. Ergo condenſatus eſt. Iam ſic. Condenſetur illa eadem aqua, in vaſe. Iam occupat minus ſpatium quàm antè. Ergo deſeruit aliquam partem ſpatij prioris. Ergo illa pars deſerta vel manet vacua, vel occupatur ab aere. Atqui non manet vacua, quia nulla eſt hîc violentia quæ inducat vacuum. Ergo aer occupat illam partem, & tamen non deſerit ullam partem prioris ſpatij. Ergo jam occupat majus ſpatium quàm antè. Ergo eſt rarefactus & condenſatus abſque frigore & calore, ad ſolam condenſationem & rarefactionem alterius. Idem videre eſt in Thermometro, cui infrà cuppa adhæret, aeris plena. Nam ſi aer in ſuperiore cuppa calefactus rareſcat & dilatetur, tunc liquor qui in tubulo erecto ſuſpenſus hærebat, deorſum tendit, & conſequenter aerem qui in inferiore cuppa clauſa continetur, comprimit, & in anguſtiorem locum retrudit. 2. *Poteſt etiam* aeris rarefactio contingere per tractionem aliquarum partium. Appone os ad fiſtulam ex altera parte clauſam, & aliquam aeris incluſi partem exſugendo attrahe; non tamen ideo totam fiſtulam evacuabis. Ergo partes remanentes, etiam ſpatium extracti aeris jam occupant. Ergo majus ſpatium occupant quàm antè. Ergo ſunt rarefactæ tractione. Item, reple lagenulam argenteam aquâ ad ſummum, omni aere excluſo, eamque firmiſſimè occluſam tene, nè quicquam poſſit egredi. Tum malleo ventrem gibboſum tunde, ut introrſum vergat. Iam neceſſariò condenſata fuit aqua, quia

Secundò, per tractionem aliquarum partium.

Digitized by Google

quia minùs occupat ſpatij quàm antè. Deinde partem introrſus vergentem forcipe, aut alio Inſtrumento, iterum in priſtinum rotundæ figuræ ſtatum revoca. Jam aqua eſt rarefacta, quia occupat plùs loci quàm antè. Ergo poteſt rarefactio fieri per tractionem. Idem eſt experimentum, ſi lagena tantùm aeris ſit plena. Demum aer qui ex cacabo evacuatorio (de quo paulò antè) in Recipientem emergit ſurſum, eſt rarefactus, cùm aperto epiſtomio aquam ad ſe violenter trahat. Et tamen nihil ibi interceſſit calefactionis, ſed ſola extractio eſt adhibita. Ergo per extractionem aer rareſcit. *Tertiò poteſt etiam aër* rarefieri per ceſſationem condenſationis & compreſſionis violentæ, quæ præceſſerat. Ita contingit in fonticulis menſalibus artificioſis quibuſdam, quando nimirum aer follibus violenter in vas undique clauſum truſus comprimitur. Solet enim tunc ceſſante eâ inſufflatione premere aquam in fundo vaſis quieſcentem, eamque per ſiphonem è fundo erectum ſurſum cogere. Non autem aliter premit aquam, quàm ſe rarefaciendo, & ad priſtinum ſtatum ſuæ raritatis ſe revocando, cùm interea tamen non calefiat, ſed potiùs ab aqua frigida frigefiat. Ergo dilatatio & rarefactio aëris aliter etiam quàm à calore & igne contingit. Item habe veſicam aëris denſati pleniſſimam. Hanc manu comprime, & denſabitur compreſſione aër. Mox manum amove, & videbis eodem tempore veſicam ad priorem modum turgere. Ergo ſolâ compreſſionis ceſſatione, aër vel aqua rarefit, & rarefieri poteſt. *Imo 4. poteſt aër* vel aqua rarefieri vehementi frigore & congelatione, & de facto contingit. Eccur enim vas vitreum vel fictile humore plenum, ſi humor gelet, diffringitur, non aliter atque diffringitur olla vel lagena vitrea piſis aridis plena, quibus deinde aqua ut inflentur, affunditur; niſi quia frigore intenſo rareſcit? Cur ſi vas fortius ſit, quàm ut diffringi tam facilè poſſit, aqua gelans in medio aſſurgit in clivum; niſi quia rareſcens plus ſpatij poſcit; quod cùm intra vaſis margines non concedatur, ſupra illud quærit? Præterea aqua gelata, ſive glacies, etſi ſit eiuſdem ponderis cum aqua ex qua genita eſt, tamen aquæ innatat; & quamvis illam perticâ deorſum

Tertiò, per ceſſationem violentæ compreſſionis.

Quartò, vehementi frigore & congelatione.

ſum trudas, tamen ocyus in altum reſurgit & navigat. Cuius rei nulla eſt cauſa, niſi quia glacies eſt rarior quàm aqua. Rem autem ita ſe habere, uſu manifeſto comprobavi. Accepi per hoſce dies glaciei libras 14½ ad bilancem accuratiſſimè expenſas. Deinde eandem glaciem ego ipſe ad focum aſſidens, nè quis quicquam adderet aut demeret, obſervavi, donec paulatim liquata in undam ſolveretur. Nec mora; ad eandem bilancem ſedulò & exactè expendi, & reperi nè vel pilo uno plus minusvè ponderare. Denique gelu aquam non ſtringere, ſed dilatare & augere, ita expertus fui. Globum vitreum, cui oblongum collum & ſtrictum adhærebat, aquâ ad aliquam vſque colli partem replevi, eumque aquæ marginem filo appoſito diligenter ſignavi, & aeri rigido, cùm gelaret, expoſui. Nec fefellit exſpectatio. Quamprimùm enim ingruente gelu aqua gelavit, ad latitudinem digiti unius ſupra filum notatum aſſurrexit, idque non ſemel, ſed quinquies & ſexies repetitum experimentum eodem prorſus eventu. Quin etiam idem vitrum igni paulatim cum eadem aqua admovi, & notavi, non minùs calore etiam quàm gelu illam ebullire & aſſurgere.

Experimentum probans glaciei raritatem.

Experimentum aliud idem probans.

Ex quibus omnibus colliges, rectè à nobis dici, aerem in globo Recipiente cum extrahitur, non totum extrahi, ſed partes remanentes avulſione illi violentâ ſuarum compartium dilatari ac rareſcere, quoad earum natura pati poteſt.

Aër in Recipiente rareſcit extractione compartiũ ſuarum.

Dub. 6. *An in aqua & liquoribus ſit aër incluſus, vel exhalatio?*

Resp. Ita. Contra Vacuiſtas negantes. Prob. 1. *Aqua* noſtra non eſt planè pura, ſed multùm mixta & impura. Impuritas autem illa non conſiſtit in alia re, quàm in permixtione aëris, & terræ, & mixtorum aliorum. 2. *Spiritus* in aquis acidulis, qui etiam in poculis ad latera adinſtar unionum adhærere intra ipſam aquam videntur; Item odores & ſapores tam acuti & mirifici aquarum, quid aliud ſunt quàm exhalationes aquæ inexiſtentes? 3. Cùm

Aqua & liquores alij continent aërem, vel exhalationes.

Digitized by Google

3. *Cum quis* vinum vel aquam in aliud vinum vel aquam ex alto infundit, non tantùm in ſuperficie, ſed etiam in ipſa profunditate bullæ plurimæ & magnæ concitantur. Atqui bullæ iſtæ non ſunt niſi aëre vel exhalatione plenæ. 4. *Cùm aqua* in fundo concitatur, bullæ frequentes in altum exurgere ſolent. Atqui hæ bullæ non continent niſi aërem & halitum. Ergo. Ex quo colliges licet, tunc cùm aqua ex Recipiente vi educitur, poſſe ex ipſa aqua aërem & halitum exſpirare, & vacui impediendi ergo in Recipiente remanere, & redeunte deinceps aquâ cum eâdem iterum commiſceri & confundi. Neque hinc ſequitur, ullam dari in aqua penetrationem; quod quidam ingerebat. Nam ille aër & halitus eſt in aqua ſicut piſces, hoc tantùm diſcrimine, quòd ſint in eâdem in minutiſſimas particulas & imperceptibiliter, piſces verò perceptibiliter. Sicut ergo piſces aquæ innatantes & immanentes non faciunt penetrationem ullam dimenſionum propriè dictam, ita neque aër & halitus cum aqua permixti.

DUB. 7. *Quomodo argumenta Vacuiſtarum ſint ſolvenda?*

RESP. Ex dictis facilè cuivis proclive eſt ad ea reſpondere.

Vacuiſtarum argumenta ſolvuntur.

Ad 1. Videmus quidem & experimur aërem expelli, ſed non videmus neque experimur totum expelli. Imò videmus, cùm aqua extrahitur, aërem in locum ejus per radios & quaſi flammulas quaſdam ac bullas etiam globoſque pellucidos per ipſam undam manifeſtè ſurſum in Recipientem eluctantes, ut antè notavi.

Ad 2. Ex eo quòd cum tempore reſiſtentia antliæ non decreſcat, ſed augeatur, ego rectiùs contrarium colligo, nimirum non fieri vacuum. Nam quid in Recipiente reſiſtit tractioni? Certè aër. Ergo quò ille magis extrahitur & minuitur, deberet reſiſtentia magis minui. Vacuum, eſt non aër. Atqui non aër, & non ens, non poteſt reſiſtere. Ergo vacuo inducto deberet

reſiſtentia planè ceſſare. Neque poteſt dici, quòd Recipiens reſiſtat tractioni, poſtquam aër extractus eſt. Quia inprimis antlia non trahit Recipientem, neque Recipiens eſt per antliam trahibilis. Ergo etiam Recipiens non reſiſtit tractioni. Item Recipiens jam fruſtra & ſerò reſiſtit, cùm res tota ſit peracta, nimirum omnimoda evacuatio aëris. Et cui quæſo bono aut utilitati eſt illa jam Recipientis reſiſtentia? Aut quid mali pateretur Recipiens, ſi facto jam vacuo, piſtillum antliæ agitaretur & moveretur?

Ad 3. Alleviatio illa Recipientis eſt equidem ſignum alicujus evacuationis, non tamen omnimodæ. Sicut, ſi quis ex burſa aliqua extrahit unum aureum, reperiet burſam leviorem factam, nemo tamen, niſi amens, inde concludet, burſam ab omni corpore eſſe vacuam. Quod verò ibidem additur, in Recipiente non potuiſſe aërem rarefieri, & per tractionem dilatari, absq; ullo calore, jam antè eſt refutatum.

Ad 4. Nego ita poſſe ab aëre evacuari Recipientem, ut deinde totus ab aqua ſurſum irrumpente repleatur. Nunquam hactenus eò rem perduxère Vacuiſtæ. Et quamvis eò perducerent, non tamen rectè concluderent, totum prorſus aerem fuiſſe expulſum. Quia exigua aeris portio, per raritatem dilatata, potuit explere Recipientem, quæ deinde aquâ irruente ita condenſetur, ut propter exiguitatem à nobis non facilè percipiatur, vel cum aqua ſe intra ejusdem poros commiſceat.

Ad 5. Si Recipiens aquâ plenus evacuetur, recipit inter evacuandum, aërem, qui per radios & quaſi flammulas quaſdam viſibiliter per ipſam aquam ſurſum eluctatur, ut ego cum pluribus aliis in arce Herbipolenſi per integræ horæ ſpatium perſpicuè vidi, neque Vacuiſtæ ipſi, qui aderant aliqui & ſpectabant, ullo modo negare poterant. Vbi illud mirum mihi viſum fuit, quòd, etſi plus penè aëris, ſi externa radiorum & bullarum per aquam continuò eluctantium moles ſpectaretur, in Recipientem irrueret, quàm aquæ extraheretur, ille tamen aër tam tenuis & rarus deprehenderetur, ut evacuatione aquæ peractâ, per epiſto-

miuum

mium clauſum cum ſibilo & fremitu acuto externum aërem ad ſe traheret; & cùm aquæ orificium immerſum haberet, per epiſtomium jam apertum, tantam ad ſe aquarum copiam attraxit, ut Recipiens pene repleretur. Mihi ergo nullum eſt ampliùs dubium, quin veriſſimum ſit, aërem per aquam, per oleum, & per quodcunque denique corpus ſe inſinuare, ut ſi Naturæ vis inferatur, ſuccurrat, & vacui periculum præſtet. Qua in re me valde confirmat experimentum lampadis Cardani, pluribus annis à me Biterris in Occitania inferiore, cùm ibi degerem, vſurpatum. Nam in eius turricula perpendiculariter erecta, oleum ſuſpenſum immotumque manet, eò quòd orificium infernum, ex quo ſolo effluere poteſt, ipſo oleo pondere ſuo incumbente ſit obſitũ & oppeſſulatum, & aliunde aëri non pateat in turriculam ingreſſus ullus, quo locum olei defluentis ſupplere queat. Nihilominùs tamen, ſi lampas accendatur, & flammula elychnij oleum violenter ad ſe rapiat; jam aër paulatim & imperceptibiliter per eandem portulam, quâ oleum extrahitur, inſidiosè ſubit, & ſupra oleum in turricula ſe diffundit, nunquam id facturus, niſi oleo per occultam igniculi vim extracto vacui periculum urgeret. Idem hac etiam ratione non ſemel comprobavi. Vitrum aliquod anguſto & oblongo collo præditum, cùm aquâ repleſſem, ſubitò ita inverti, ut ad perpendiculum deorſum penderet. Quo facto, deprehendi, nihil omnino aquæ effluere, quantumvis ore aperto eſſet. Nimirum, quia omnis aëri aditus præcluſus eſſet, qui non poſſet per guttur vitri ab aqua pendula occupatum & obſeſſum ſubire. Deinde cæpi ſuccuſſione vehementiore aquam violenter deorſum excutere, vel immiſſo etiam per os vitri ſtramine, aut ligneâ feſtucâ, aliquot guttas partim proiicere, partim evellere; quod cùm fieret, vidi ſemper eâdem operâ aërem ſeſe ſubingerere, & iteratis bullulis aquam pervadere, & locum ab ea deſertum replere. Nôrunt & hoc Naturæ myſterium aurigæ & nautæ noſtri, qui vinum in vaſis benè obſeratis, & ſigillo etiam communitis, ut nè quid per viam expromatur, devehunt. Nam ſpunda & orificio ſuperiore intacto, inferiùs circulorum aliquo,

Aër per aquam & oleum penetrat.

Lampas Cardani id probat.

Experimentum aliud idem probat.

Experimentum adhuc aliud ingenioſum.

Digitized by Google

quo vas colligatur, paulùm ſubmoto, terebrâ foramen viamque Baccho exituro faciunt. Quia verò nôrunt, vinum metu vacui in vaſe futuri effluere minimè poſſe, niſi aër in locum ſubeat, & uſu ipſo comperiunt, per foramen à ſe furtivè factum, nè ſtillam unam quidem profluere, ſpundam verò ob ſigilli reverentiam attingere nullo modo volunt; hoc agunt; appoſito ad foramen ore quantum poſſunt aëris inflant; quantum enim aëris inflant, tantum vini, & non ampliùs, foras proliciunt. Quare tantum abeſt, ut experimentis omnibus hiſce vacui aut poſſibilitas, aut exiſtentia comprobetur, ut potiùs impoſſibilitas eiuſdem, firmiùs quàm antea apud me & animum meum conſtabilis maneat. Omnibus viris doctis de hac re ſentiendi & ſtatuendi judicium liberum eſto, Ariſtotelis tamen & Peripateticæ Scholæ Univerſæ contemnendæ poteſtas né eſto. *Huc uſque P. Melchior Cornæus.*

EPI-

EPILOGUS
OPERIS,

Et

Magiæ univerſalis Naturæ & Artis adumbratio.

PLurimas, ut vidiſti Lector, & ut plurimùm non minùs faciles quàm ingenioſas, certè non adeo magnis ſumptibus parabiles exhibuimus hoc Opere Machinas Hydraulicas, Pnevmaticas, ex utrisque mixtas. Plures, & hiſce noſtris longè ingenioſiores, apud alios invenies Auctores, nullus dubito; ſed an æquè ac noſtras in praxin reducibiles, neſcio. Certè vix ullam adduximus, quam vel non apud P. Athanaſium Kircherum, vel apud alios, vidimus re ipſá exhibitam, aut quam ipſi non exhibuimus, aut ex traditis in I. Parte huius Operis principiis non deduximus ſucceſſum infallibilem habituram. Excipio nonnullas, quas in II. Partis Claſſe II. attulimus, motusque

 perpetui

perpetui æmulus appellavimus. Cùm enim perpetuum motum impoſſibilem eſſe oſtenderimus, mirum non eſt, ſi technaſmata eum æmulantia ſucceſſu careant. Quòd ſi quædam ex illis ſucceſſu non carent, perpetuum motum non exhibent, vt ibidem oſtendimus. Plures ingenioſus Artifex & Hydrotechnites excogitare poterit, vel ſimplices ex principiis noſtris derivatas, vel ex pluribus in vnam compactas; & nos ipſi non magno labore, nec magnis ſumptibus idipſum nuper non ſine plauſu præſtitimus. Alias ad hoc Opus ſpectantes Machinas dabimus in Magia noſtra univerſali Naturæ & Artis Parte III.

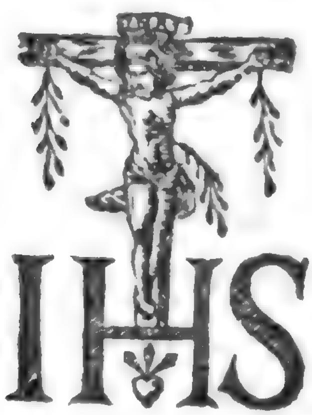
Eſt hæc Magia illa Naturalis, quam in Proœmio huius Operis promiſimus. Eam eò vſque nunc, præter ſpem noſtram, deduximus, vt Pars I & II. ſub prælo jam ſudet, & hoc ipſo anno M. DC. LVII. lucem in nundinis autumnalibus Francofurtenſibus ſit viſura. Partem III nunc animo calamoque verſamus; quam excipiet Pars IV & vltima, ſi vitam DEVS ac vires, & quos DEI loco agnoſcimus Antiſtites tempus conceſſerint. Dictæ Magiæ Ideam aut Synopſin hìc exhibere (quod ſtatueramus) ſupervacaneum exiſtimamus, cùm Opus ipſum exhibeamus. Hoc ſolùm dicimus, Opus eſſe quadripartitum, vt jam inſinuavimus. Pars I continet Optica, II Acouſtica, III Mathematica, IV Phyſica. Continent reconditam naturalium & artificialium rerum ſcientiam, cuius ope, per variam applicationem activorum cum paſſivis, admirandorum

dorum effectuum ſpectacula, abditarumque inventionum miracula, ad varios humanæ vitæ vſus, eruuntur. Omnia ex variis probatorum Auctorum monumentis collegimus, propriis & aliorum experimentis ſtabilivimus, variis diſcurſibus ac novis rationibus ponderavimus, perſpicuisq; demonſtrationibus ſubinde confirmavimus. Pars I Optica, comprehendit libros decem, quorum I eſt Proœmialis, II Præluſorius, III Anamorphoticus, IV Paraſtaticus, V Chromaticus, VI Catoptricus, VII Catoptro-cauſticus, VIII Catoptrologicus, & Catoptrographicus, IX Dioptricus, X Teleſcopicus. In his decem Libris quæcunque ad viſum, viſusque objectum ſpectant, atque in Opticis, Catoptricis, Dioptricis, Paraſtaticis, Chromaticis, Catoptro-Dioptro-Cauſticis, Catoptrologicis, aliisque ſimilibus ſcientiis, artibus, praxibus, ſecretis, eſt rarum, portentoſum, & ſupra vulgi captum, ſeu ea directis percipiantur radiis ab oculo, ſeu reflexis, ſeu refractis, methodicè ac dilucidè pertractantur; variisque, raris, ac minùs obviis praxibus & experimentis ſtabiliuntur. Eâdem varietate, ac methodo in reliquis procedimus Partibus; quas enucleatiùs non recenſemus, nè auram inanem captare videamur. Finio igitur, omnesque doctos, curioſos, & Reipublicæ Litterariæ amatores rogo enixiſſimè, vt ſi quid rari, ingenioſi, prodigioſi, ſive ad Naturam ſpectans, ſive ad Artem, viderunt, audiverunt, legerunt, excogitarunt, id pro ſuo rem Litterariam promovendi zelo communicare per litteras nè gravéntur. Vt nihil vnquam quod alienum eſt, ſine Auctoris nomine

mine & laude propoſui; ſic nihil eorum quæ impoſterum communicabuntur, pro meo vendam, ſed vbiq; vel Auctoris, vel Benefactoris nomen poſteritati cum grati animi ſignificatione propalabo.

F I N I S.

Omnia ad majorem honorem & gloriam
JESU CHRISTI
SAPIENTIÆ FONTIS.



INDEX

INDEX
RERUM PRÆCIPUARUM.

A.

Adamas igni & malleo cedit. 20
Aër interjecta habens vacua ſecundùm Heronem, comparatur arenæ. ibid.
Aër in tubo diſcontinuans aquam, interrumpit fluxum aquæ. 103
Aëris gravitatem invenire. 169. Rareſit & condenſatur. 294
Aër quantum poſſit condenſari, & rarefieri, invenire. 170. & 171. Rareſit non ſolo calore, ſed multis aliis modis. 451. & ſeqq.
Aër per aquam ingreditur in Recipientem. 476. Rareſcit in Recipiente uſque ad certos terminos. 471. & 477. Nunquam totus fuit extractus ex Recipiente. 471. Ex eo extrahitur metu vacui. 472. In eo rareſcit extractione compartium ſuarum. 480
Æoli ſtatua automata. 236
Æolopilæ. 237. Rotam cum veru vertere poſſunt. ibid. Earum uſus varius. 238
Æolia ciſta. 238
Æolus ventum efflans. 239
Altitudinem ſcaturiginis fontis invenire per tubos fluentis. 140
Antliæ conſtructio. 205
Antlia intra cannas arundineas aquam attollens. 206
Antlia hydro-pneumatica. 282. pneumatica. 445
Anemoſcopium commune. 321. Kircherianum. 323. Uſus ejus varius. 324
Aquaticæ Machinæ triplicis generis ſunt. 6. & 7
Aqua in tubis elevata ad fugiendum vacuum, gravat. 29
Aqua libere fluere quæ dicatur. 65. Conſiſtens quæ dicatur. 67
Aquæ ſitus naturalis quis ſit. ibid.
Aquæ conſiſtentis ſuperficies ſuperior ſphærica eſt. ibid. & 68

Aquæ vaſis contentæ ſuperficies conformantur internis vaſorum figuris. ibid.
Aquæ plus continet vas plenum inferiori, quàm ſuperiori loco. ibid.
Aqua conſiſtere non poteſt ad libellam conſtituta. 69
Aquæ conſiſtentis partes ſuperiores non premunt actu inferiores, ſed ſolùm aptitudine. 70
Aqua ſalſa, frigida, impura, gravior eſt quàm dulcis &c. 71
Aqua majoris perpendiculi pellit aquam minoris perpendiculi in ſiphonibus erectis. 75
Aqua magis aut minùs preſſa in ſiphonibus, quænam dicatur. 76
Aqua per longius crus ſiphonis celeriùs currit, quàm per brevius. 80
Aqua per ſiphonem fluit difformi celeritate. ibid.
Aqua inæquali celeritate fluit ex crure externo ſiphonis. 85
Aquæ fluxu per diabetem ſpiritalem inæqualis eſt. 96
Aquæ fluxum per crus externum ſiphonis æqualem reddere. 97
Aqua effluit è crure externo ſiphonis eò celeriùs, quò major eſt exceſſus ipſius ſupra internum crus. 98
Aquam per montis verticem à baſe ad baſim deducere ſiphone. 99
Aquam è montis radice ad verticem elevare. 102
Aqua per foramen baſis tuborum verticalium fluit inſtar columnæ aqueæ. 111. & 159. Aquæ fluxus è foramine vaſis non eſt celerior propter vaſis capacitatem. 114
Aquæ fluxus ex æqualibus foraminibus vaſorum. 160
Aquæ fluxus ex foraminibus celeritas quæ. 162
Aquæ lapſu naturali fiunt fontes naturales & artificiales. 255
Aqua non poteſt comprimi. 294
Aqua incorrupta. 204
Aqua & liquores alii continent aërem, vel exhalationem. 480
Aqua ad unam ſemper altitudinem aſcendit in omnibus tubis evacuatis in Experimento Magdeburgico. 457
Aquila horodictica. 269
Ara Deorum tripudiantium. 247
Archimedis cochlea. 336. Quomodo conſtruenda, ut multum aquæ elevet. ibid. Per eam motum perpetuum exhiberi poſſe putat Bettinus. 338. Sed fallitur. 340
Ars vincit Naturam in fontibus producendis. 17
Argumenta Heronis pro vacuo, 21. Aliorum pro eodem. 24. 43. 44.
Argumenta contra vacuum. 25
Argentum vivum in Experimento hydrargyri ad eandem ſemper altitudinem aſcendit in omnibus tubis. 457

Digitized by Google

Aſſarium ſeu Platiſmatium, Animella, ventile. 206
Aſſertiones variæ Auctoris Experimenti Magdeburgici. 456
Atlas cœlum humeris impoſitum torquens in gyrum. 289
Attractiva vis ex appetitu vacui vel replendi, vel fugiendi, oritur in Machinis hydro-pnevmaticis. 18
Auctoris opinio circa aquæ fluxum è crure externo longiore ſiphonis. 85
Aurum fulminans. 63
Automatum Kircherianum, omnis generis ſymphonias exhibens. 436
Axiomata hydraulica. 75. 76. 79. 80

B.

Baculus Aquinomus. 210

C.

Cacabus evacuatorius. 248. & 236
Cacabus ejiciens & retrahens eandem aquam. 236
Cameræ Æoliæ pro organis hydraulicis. 384. & ſeqq.
Campanula in Recipiente evacuato ſonum edidit. 470
Cancer aquam exſpuens. 185
Canopus Ægyptiacus. 320
Cantilenas ſyncopatas in cylindrum phonotacticum transferre. 401. Item cantilenas notarum minimarum. 406
Catellus mingens. 211
Catena motum perpetuum æmulans. 362. Ejus conſtructio. 363. Ejus refutatio. 365
Centrum commune omnium gravium. 66
Choragus Muſicus automaticus. 430
Chorea ſerpentum. 270
Chronometrum humidi & ſicci gradus oſtendens. 234
Ciſta pnevmato-harmonica avtophona. 438
Clavicymbalum novum, omnis generis Inſtrumentorum ſymphoniam exhibens. 432. Quomodo fiat automatum & avtophonum. 435
Clepſydra Heroniana. 196. Kircheriana. 255
Cochlea Archimedis. Vide Archimedis cochlea.
Coluber volitans. 271. & 272
Columna aquea ſola premit ſupra foramen per quod effluit. 113
Corpora & qualitates corporeæ, penetrant alia corpora ſecundùm Heronem, propter vacua interjecta. 23

Corpora omnia univerſi contigua ſunt inter ſe. 43
Corporum penetratio non poteſt fieri naturaliter. 44
Corpora expellunt ſe mutuò. 45
Cribrum Veſtalium. 203
Crus internum, & crus externum ſiphonis. 84
Cryſtallus aquam incluſam continens. 378
Cteſibica Machina, motum perpetuum æmulans. 362. Ejus conſtructio. 363
Noſtra circa eam ſententia. 365
Cuculus cantans atque tripudians automaticè. 414. 415
Cucurbitulæ cur carnem attrahant. 21. 27
Cyclopum ſtatuæ malleis incudem ferientes. 428
Cylindrus phonotacticus. 390. Eum harmonicè delineare. ibid. In eum cantilenam transferre. 397. Dentibus eum inſtruere. 399. Plures cantilenas in eum transferre. 400. Eum movere in gyrum. 407. Poteſt habere dentes mobiles. 409
Cynocephalus Ægyptius mingens. 259

D.

Data altitudine & foramine tubi, invenire aquæ quantitatem dato tempore effluentem. 133
Data altitudine & foramine tubi, invenire tempus in qua data aqua effluit. 135
Dato tempore, & qualitate aquæ, invenire tubum ex quo effluat. 136
Dato vaſe & foramine, invenire tempus quo evacuatur. 137
Dato vaſe & tempore, invenire foramen per quod evacuetur dato tempore. 139
Data tubi altitudine, & tempore effluentis aquæ determinatæ, invenire altitudinem pro alia aquæ quantitate. 141
Diabetes ſpiritalis quomodo conſtruatur. 95. Ejus proprietates. ibid. Alia ratione conſtruitur. 96
Dinocratis Architecti cogitatio Alexandro Regi expoſita. 173
Dolium quòuſque ſit plenum, ſiphone explorare. 76. Idem implere per epiſtomium ope ſiphonis. 77
Draco ignem vomens. 227. ſibilans. 245
Dubitatio, & rationes dubitandi circa ſiphonem interruptum. 105. Solutiones inſufficientes. ibid. Solutio noſtra & genuina. 106
Duplicata proportio quæ. 117. Item ſubduplicata proportio quæ. 118

E.

Elementorum ordo naturalis. 65

Embolus

Digitized by Google

Embolus è ſclopeto, foramine igniario clauſo, difficulter extrahitur, vacui metu. 27
Epicurus vacuum admittit. 19
Error Heronis. 36.37.50
Error Joannis Baptiſtæ Portæ. 39.59
Experimentum vim attractivam oſtendens ad vacuum impediendum. 30
Aliud. 33
Experimentum Portæ ad aquam elevandam ultra perpendiculi altitudinem. 41
Experimenta varia, quibus probatur corpora ſe mutuò expellere. 45
Experimentum circa aquæ fluxum ex ſiphone. 89
Experimentum hydrotechnicum. 291. Florentinum. 292. Romanum. 293 Utriusque cauſa, 295. & 296. Varia ludicra ex utroque. ibid. & 297
Experimentum probans non dari vacuum. 307
Experimenta hydraulica. 346. & 347
Experimentum Magdeburgicum novum. 441. Ejus Auctor. 444. Quomodo fiat. 445. 466. Illi quænam deinde addita. 447. Quæ argumenta ad vacuum aſſerendum ſubminiſtret. 449. Quæ ad vacuum negandum. 450. De illo judicium Kircheri. 452. Zucchii. 463. Cornæi. 465. Auctoris illius litteræ. 453. Quid utilitatis afferat Experimentum. 454. Auctoris illius reſponſio ad varia quæſita. 455. 456 461. Ejusdem variæ aſſertiones. 460. & ſeqq. Ejusdem aliud Experimentum. 461
Experimentum quo aqua è Recipiente extrahitur. 475
Experimentum probans glaciei raritatem. 480. Aliud. ibid.
Exemplum luculentum Naturæ vacuum fugientis. 474

F.

Filtrum revocatur ad ſiphonem. 94
Fiſtula exſucto aëre aquam recipit vacui metu. 27
Folles pro organo hydraulico ventum ſubminiſtrantes. 389
Fons ad S. Georgium Venetiis. 60
Fons Heronis in vaſis immediatis. 105. 192. Eius principium movens eſt vis Expulſiva. 193. Altiùs ejaculatur aquam in principio, quàm poſtea. ibid. Quomodo impleatur. 195
Fons Heronis in loco alto. 168.199
Fons Cæſareus. 181
Fons Polyſiphonius. 201
Fons è puteo aquam attrahens. 203

Fons compreſſione ſpargens aquam. 208
Fons diverſi coloris liquores ejiciens ex eadem fiſtula. 214
Fons pyrobolicus. 226. 228
Fonticulus duplex ope ſiphonis inverſi. 87
Fonticulus ſimilis fonti Heronis. 194
Fonticulus in phiala vitrea. 177
Fonticulus horarius. 250
Fonticulus Roberti à Fluctibus, motum perpetuum æmulans. 353
Fontes Romani, ac Tuſculani. 325. Villæ Aldobrandinæ Tuſculi. 326. Eiuſdem Villæ Parnaſſus. 327
Fontium naturalium ſcaturigines motum perpetuum exhibent. 371. Quomodo ex mari oriantur. ibid. & ſeqq.

G.

Gallus cantans, & alas quatiens automaticè. 416
Gemmæ motum perpetuum æmulantes. 377
Gnomon Scheineri motum perpetuum æmulans. 374. Eiuſdem confutatio. 374
Grünbergeri judicium de motu perpetuo. 339. Eiuſdem judicium circa tubum ſpiralem Bettini. 344. Eiuſdem lucerna. 290

H.

Herba perpetuò naſcens ac denaſcens. 305
Hercules draconem clavâ percutiens. 266
Hero Alexandrinus nudam praxin Machinarum Hydraulico-pnevmaticarum tradit. 11. Eius Machinæ nonnullæ quare in hoc Opere adducantur. ibid. Vacuum admittit in aëre & aqua diſſeminatum. 19. Argumenta eius pro vacuo. 21. Error ipſius. 36. 37. 56. Eius locus apud Commandinum mendoſus. 51. Eius error excuſatur. 52. Eius Machina defectuoſa. 56. Eius opinio circa aquæ fluxum ex crure externo ſiphonis. 89. Examinatur. 90
Horarium hydraulicum, motum perpetuum æmulans. 346. Eius conſtructio 347. Uſus. 348. Non poteſt exhibere motum perpetuum. 350
Hydracontiſterium antiquum. 222. Novum. 223
Hydrargyri Experimentum. 307
Hydrologium horarum Aſtronomicarum. 248. Horarum inæqualium. 261. Bettinianum. 264. Hydrologium aliud. 273. Aliud pro horis Aſtronomicis. 275. Item pro horis Italicis. 276. Magneticum. 277

Digitized by Google

Hydropnevmaticum vas, aviculas bibentes & contantes exhibens. 281
Hydropotæ varij. 310
Hydropota Gallus. 311. Artem ſuam docet Kircherum. 312. De eius arte teſtimonium Kircheri. ibid.
Hypotheſes hydraulicæ. 341

I.

Incubus horologus. 277
Infundibulum pnevmatico-hydraulicum, 212. Aliud. 213
Inſcriptio Operis præſentis. 6
In tubo determinare ſpatia quæ temporibus æqualibus evacuantur. 141
Iſis & Oſiris ſacrificantes. 245

K.

Kircheri teſtimonium de Hydropota Gallo. 312
Kircheriana Machina motum perpetuum æmulans. 351. Non exhibet motum perpetuum. 352
Kircheri ſphæra Magnetica, motum perpetuum æmulans. 354. Non exhibet motum perpetuum. 356
Kircheri aliud Machinamentum, motum perpetuum æmulans. 357. Conſtructio & uſus ipſius. 358. De eodem Kircheri ſententia. 359. Noſtra ſententia. 360

L.

Lacerta chartacea, per columnam repens. 278
Lamina plumbea aquis innatans. 321
Lapides & gemmæ, motum perpetuum æmulantes. 377
Leges gravium naturali motu deſcendentium. 121
Leges aquæ naturali motu deſcendentis per tubos. 123
Leges aquæ effluentis per foramen tubi ſemper pleni. ibid.
Lex deſcenſus aquæ è tubo explicatur. 124
Libra hydraulica. 274
Libra hydroſtatica. 318
Lineam mediam proportionalem inter duas invenire. 145
Lineam tertiam proportionalem poſt duas invenire. 147
Lineis tribus datis, quartam proportionalem invenire. 148
Lucerna Grünbergeriana. 290

M. Machi-

Digitized by Google

M.

Machinæ huius Operis pleræque ſunt Hydraulico-pnevmaticæ. 8. Omnes ad tres Claſſes revocantur. 175
Machinæ quæ fiunt vi Attractiva. 176. vi Expulſiva. 191. Rarefactione. 226. Naturali lapſu aquæ. 254. Quæ habent principium mixtum. 278
Machinæ variæ & mixtæ. 299
Machinæ variæ motum perpetuum æmulantes. 335
Magia Naturalis Auctoris. 1. vide Epilogum Operis. 485
Mediæ, ac Tertiæ proportionalis quantitatis inventio. 120
Melchioris Cornæi Diatriba & judicium de novo Experimento Magdeburgico. 465
Memnonis ſtatua autophona. 240. Eius conſtructio, uſus & ſonus. 241. Alia eiuſdem conſtructio. 242
Memnoniæ aves. 242 Earum conſtructio, ſonus, & motus. 243. Alia earum conſtructio. 244
Merſenni obſervatio in tuborum evacuatione. 129
Meteora ignea artificialia. 229
Minuti ſecundi duratio quanta ſit. 116
Modus ingenioſus elevandi aquam in quamvis altitudinem, per attractionem & expulſionem ſimul. 53
Modus elevandi aquam etiam brutis notus. 59
Motus perpetui efficiendi pruritus multorum. 5. Eum poſſibilem eſſe, alij affirmant, alij negant. 329. Multi eum efficere tentarunt. ibid. Sed fruſtra. 330 Impoſſibilis eſt. 332. Argumenta contraria ſolvuntur. 334
Motus perpetuus chymico-hydraulicus. 376. Drebellij, & aliorum. 377. Boëckleri. 379. Harſtorfferi. 381
Multimammia Deorum mater. 256
Muſeum Kircherianum. 3
Muſica Pythagorica malleorum ope. 421. Quomodo automaticè exhibenda. 428

N.

Naturæ conatus ad vacuum impediendum. 474
Natura vacuum abhorrens reſiſtit evacuationi Recipientis in Experimento Magdeburgico. 471
Navis horologa. 288
Naves & ſtatuæ automatæ, per aquas incedentes. 285
Nauta hydro-horologus. 272

Digitized by Google

Nicolai Zucchij de novo Experimento judicium. 463
Numeri pariter impares ab unitate numerati. 122
Numerum medium inter duos proportionalem invenire. 145
Numerum tertium proportionalem poſt duos invenire. ibid.
Numeris tribus datis, quartum proportionalem invenire. 148
Nympha reflans Echo Pani. 419

O.

Organa hydraulica quæ dicantur. 385
Organi hydraulici automati & autophoni requiſita. 384. Eiuſdem ſchema. 408
Ova medica quomodo repleantur carne. 21

P.

Palingeneſia, ſeu regeneratio plantarum ex ſuis cineribus. 314
Pan octaulum inflans. 418
Pariſienſes libræ quot efficiant pedem cubicum aquæ. 135
Pauli Caſati dubitatio contra Merſenni obſervationem. 130
Perpendiculum aquæ deſcendentis debet eſſe longius, quàm aſcendentis. 34. 35.
Perpendiculum aquæ quid ſit. 75
Perpendiculis, non aquarum copiâ, certatur in hydraulicis. 49. 87. 109
Perpendiculi exceſſum tuetur Natura in aquæ fluxu. 86
Perpendiculum aquæ cadentis in fonte Heronis cur excedere debeat perpendiculum aquæ aſcendentis. 109
Pes dividitur in uncias duodecim, & digitos ſexdecim. 116. Eius menſura diverſa apud diverſos. 117
Petitiones pro fluxu aquæ ex foraminibus tuborum. 159
Phænomena aquæ ſalientis. 151
Phiala calefacta, & aquæ immerſa, attrahit aquam vacui metu. 27
Phiala Aquiſuga. 186
Phiala aquam in altum proiiciens. 211
Pinnæ chalybeæ cylindrum phonotacticum circumagere poſſunt. 389
Platismatium. 206
Portæ error in elevanda aqua ad turris altitudinem. 103
Præco horarius. 252
Principia Machinarum hydraulicarum. 15
Problemata varia de fluxu aquæ per foramina vaſorum. 163. & ſeqq.
Prochyta Heronis. 317. & 318

Digitized by Google

Proportio velocitatis motus aquæ deſcendentis per tubos inæqualium foraminum. 125. Eius cauſa. 126
Proportio temporum quibus effluit aqua è tubis. ibid.
Proportio tuborum ad tempora fluxus aquæ. 127
Proportio aquæ ad aquam eadem, quæ foraminum in tubis æquè altis. ibid.
Proportio temporum eadem quæ baſium tuborum, quoad aquæ fluxum. 129
Proportio temporum aquæ fluxus ex tubis, ad eorum altitudinem. 131
Proportio temporum effluxus aquæ ad foramina tuborum. ibid.
Proportio aquæ effluentis ad foramina. 161
Proprietates aquæ ſalientis ex tubis verticalibus. 149
Proprietates fluxus aquæ per diverſa eiuſdem tubi aut vaſis foramina. 158
Pythagoras proportiones muſicas ex officina ferraria didicit. 420
Pythagorica Muſica malleorum ope. 421

R.

Radij aquæ ex inflexo tubo exſilientes. 151
Rarefactionis vis in bombardis. 61. In cuniculis ſubterraneis, ac terræ motibus. ibid.
Rarefactionis exempla duo. 62
Recipiens non ſphæricus in Experimento Magdeburgico evacuationi non reſiſtit. 467. Evacuatur initio facilè, poſtea difficulter. ibid. Evacuatus minùs ponderat quàm aëre plenus. 468. Magno impetu admittit aërem, quando aperitur. ibid.
Riccioli diligentia exacta in obſervandis legibus gravium deſcendentium. 121
Rota verſatilis, aquam fundens. 258

S.

Sacelli valuæ ſpontè aperibiles. 246
Salientes aquæ ex tubis quid ſint. 151. Earum proportio ad datos tubos. 152 Earum longitudines obſervare. ibid. Eò ſunt longiores, quò altius foramen tubi. 153
Salientium tabella ex Merſenno. 154. Eandem longitudinis proportionem ſervant, quàm tuborum altitudines. 155
Salientium verticalis nunquam adæquat altitudinem originis. 156
Saliens verticalis tubi quadrupedalis. ibid.
Salientium verticalium longitudo, qua proportione creſcat. ibid.
Salientis horizontalis longitudinem invenire, data tubi altitudine. 157

Sclo-

Sclopetum Æolium. 216.217
Scriptores Hydraulicorum, & Pnevmaticorum. 8.& ſeqq.
Scyphus pertuſus. 183. & 184. Heronianus. 200
Sedes Aquivoma. 220
Serpens aquam exſpuens. 279
Siphon quid. 72. Eius variæ ſpecies. ibid. Erectus, Inverſus, Mixtus. ibid.
Siphones æqualium & inæqualium crurium. 73
Siphon conjugatus. 74
Siphonis erecti proprietates. 74. & 75. Eius ope aquam ex monte uno in alterum derivare, 76
Siphonis inverſi proprietates. 77.78
Siphonis mixti variæ ſpecies. 81
Siphonis crus longius ſuperat brevius, non capacius minùs capax. 88
Siphon inverſus æqualium crurium longitudine, inæqualium capacitate, retinet aquam ſuſpenſam ſecundùm Heronem. 90
Siphon tam erectus, quàm inverſus, revocatur ad libram. 93
Siphon interruptus, & cauſa effectus ipſius. 104
Siphon horologus. 189
Siphon inverſus interruptus. 187
Siphon fontem exhibens. 179
Situlæ automatæ, motum perpetuum æmulantes. 365
Situla automata unica, motum perpetuum æmulans. 368
Sphæra concava, & aëre plena, cur plus aëris per inflationem admittat ſecundùm Heronem. 22
Exſucto aëre continet intervalla vacua ſecundùm eundem. 23
Sphæra in aëre ſuſpenſa. 300
Eius uſus, & motus. 301
Speculator cornu inflans. 207
Statuæ Cyclopum malleis incudem ferientes. 428
Statuæ ſaltantes. 431
Stipula in gyrum acta. 233
Motus contrarios exhibens. 235

T.

Tabaci refrigeratio. 305
Tabulæ planæ metu vacui divelli non poſſunt. 25
Terræ motus Romæ. 62

Digitized by Google

Terraqueus globus in medio mundi collocatus fuit die tertio creationis rerum. 65
Nunc non eſt ſemper in mundi medio mathematicè. 66
Thermoſcopium hybernum. 230
Æſtivum. 231
Tetraphonium, in cylindrum phonotacticum transferendum. 392
Triton buccinam inflans, & fluviorum fluxum ſiſtens. 285
Tubi per quos aër defertur in Machinis attractivis metu vacui, poſſunt eſſe quantævis longitudinis. 40
Tubus quid ſit. 110
Eius variæ ſpecies. ibid.
Tubi foramen, os, oſculum, lumen, idem ſunt. ibid.
Tuborum altitudo unde ſumatur. 113
Verticales tripliciter inflecti poſſunt inferiùs. 149
Horodictici in fonte Cæſareo. 183
Tubus ſpiralis motum perpetuum æmulans. 341
Eius conſtructio & uſus. 342
Ad motum perpetuum accommodat eum Bettinus. 343
Sed fallitur. 344

V.

Vacuum Philoſophorum aliqui admittunt, alij reſpuunt. 18
In corporibus diſſeminatum eſſe, probat Hero. 21
Dari naturaliter non poteſt. 28
Cauſa eius impeditiva multiplex. 29
Id admittit Lucretius. 44
Non dari experimento aquæ probatur. 308
Vacuum in Recipiente evacuato non eſſe, multis probatur. 470
Vacuiſtarum argumenta ad probandum vacuum in Recipiente. 469
Vaſa inania eſſe plena aëre, experimentis probatur. 19
Vaſa exſucto aëre labiis adhærent. 21
Vas inverſum difficulter extrahitur ex aqua, ob vacui metum. 26
Vaſa ſubtus pertuſa, ſuperiùs occluſa, aquam retinent metu vacui. ibid.
Vas magis plenum plus aquæ effundit per foramen, quàm minùs plenum. 115.
Vas amplius non effundit plus aquæ per foramen, quàm minùs amplum, cæteris paribus. 117
Vas parare, cujus fluxus dividat datum tempus in partes æquales. 142
Vaſa pro aqua vinum reddentia. 190. Alia. 221

Digitized by Google

Vas pro manibus lavandis. 229
Vas eodem ore vinum & aquam reddens. 316
Vas eodem ore plures liquores fundens. ibid.
Vas rimarum plenum. 320
Ventile. 206
Ventorum mutationem deprehendere. 234
Villa Aldobrandina Tuſculi. 326
Villæ aquarum artificia exhibentes in Germania. 328
Vis attractiva quomodo ab Herone explicetur. 24. Quibus inſit corporibus. 28. & ſeqq.
Vitreæ ſphærulæ minoris bombardulæ ſtrepitum æmulantes. 63
Vitruvij hydraulicum organum. 409. & ſeqq. Ejus explicatio & ſchema. 412.
Cur hydraulicum vocetur. 413
Volucres garrientes & ſe moventes. 418

F I N I S.

Digitized by Google

ERRORES

Qui partim Auctoris, partim Correctoris diligentiam effugerunt.

Pagina.	Linea.	Errata.	Correcta.
23	20	fundam	fundum
34	10.&11	deurtetur	decurtetur
42	12	minus	majus
51	7	At	Ad
ibid.	12.&13	parrum	parvum
52	14	aqua debet	aqua non debet.
53	13.&14	ſi ſimul	ſimul
56	20.&23 &34.	F	G
57	3.&6	F	G
ibid.	ultima	tubu E G	F C
76	17	tubo aut	aut tubo
77	3	doleo	dolio
101	4	attactu	attractu
145	in fine 18	*adde*	& productum dividas per primum;
180	26	intra	infra
188	29	H B naviculum	H F naviculam
189	13	traheute	*adde*, funem
ibid.	14	dele, *funem*	
ibid.	16	E N	F H
207	12	ſuſtineat	ſuſtineant
214	3	MACH. VII.	MACH. XII.
227	27	violentia	violenta
231	24	colore	calore
232	13	aqua	aquæ
241	11.& alibi	ſpardulas	ſpatulas
245	7	conavo	concavo
251	30	Y	ij
256	16	ut	&
257	8	fundebatur	fundabatur
261	10	inæquales	æquales
274	13	A D	A E
279	15	unusquotque	unumquodque
283	13	ludendis	ludentis
289	29	poſitâ	poſitam
292	23	C D	C B
302	6	reſtititium	reſiſtitivum
316	4	D F	E F
343	15	& ſic	& ſit
325	19	planam	planum.

AD

Digitized by Google

AD BIBLIOPEGUM.

Iconiſmi inſerantur ſuis locis ita, ut quilibet reſpiciat paginam in eis notatam.

Zum Buchbinder.

Die Kupfferblätter ſollen alſo in das Buch gehefft werden/daß ſie gegen den Zahlen ſtehen/welche oben daran verzeichnet ſeyn.

Al Libraro.

Le figure intagliate in rame s' inſeriſcano nel libro in tal maniera, che ſiano voltate verſo le pagelle in eſſe notate.

Au Libraire.

Les images doiuent eſtre tellement inſerées, que chaſcune regarde la page qui y eſt marquée.

Omnia ad majorem DEI gloriam.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google